

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta strojní

Katedra mechanické technologie

Realizace systému CAS do praxe

Realization of CAS System in Practice

Student:

Bc. Zdeněk Hrdina

Vedoucí diplomové práce:

doc. Ing. Josef Novák, CSc.

Ostrava 2013

Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Zdeněk Hrdina**
Studijní program: **N2301 Strojní inženýrství**
Studijní obor: **2303T002 Strojírenská technologie**
Specializace: **10 Technologický management**
Téma: **Realizace systému CAS do praxe**
Realization of CAS System in Practice

Zásady pro vypracování:

1. Analýza současného stavu v oblasti montáže
2. Posouzení současného stavu
3. Návrh opatření
4. Návrh metodiky realizace systému CAS
5. Celkové shodnocení řešení

Seznam doporučené odborné literatury:

NOVÁK, J.: *Organizace a řízení*. VŠB-TU Ostrava, 2006. 105 s. ISBN 80-248-1223-1.
NOVÁK, J.: *Racionalizace výroby*. Ostrava: FS, Vysoká škola báňská-Technická univerzita Ostrava, 2007.
URL: <http://www.fs.vsb.cz/europrojekty/414/racionalizace-vyroby.pdf>
NOVÁK, J.: *Organizace a řízení*. Ostrava: FS, Vysoká škola báňská-Technická univerzita Ostrava, 2007.
URL: <http://www.fs.vsb.cz/europrojekty/414/organizace-a-řízení.pdf>
NOVÁK, J.: *Datová základna pro údržbu, montáže a další pomocné a obslužné práce: soubor základních technologických postupů*. Ostrava, 2004. 266s.
HELEBRANT, F.: *Konstrukce velkostatků a jejich spolehlivost. II. Díl. Provozní spolehlivost*. Montanex, 2004. 89s. ISBN 82-7225-149-X.

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. Josef Novák, CSc.**

Konzultant diplomové práce: **Ing. Tomáš Jókay**

Datum zadání: **14.12.2012**

Datum odevzdání: **20.05.2013**


prof. Ing. Jiří Hrubý, CSc.
vedoucí katedry




doc. Ing. Ivo Hlavatý, Ph.D.
děkan fakulty

Místopřísežné prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě: 20. 5. 2013

A handwritten signature in purple ink, appearing to read 'Zdeněk Křivánek'.

podpis studenta

Poděkování

Děkuji vedoucímu diplomové práce doc. Ing. Josefu Novákovi, CSc. za metodickou, pedagogickou a odbornou pomoc a další cenné rady. Dále děkuji Ing. Tomáši Jókayovi za spolupráci, odbornou pomoc a získané informace při zpracovávání praktické části mé práce.

Také bych chtěl poděkovat celé své rodině za podporu při studiu na vysoké škole a poděkování patří i mým dvěma spolubydlícím za pomoc a toleranci.

V Ostravě: 20. 5. 2013



podpis studenta

Prohlašuji, že

- jsem byl seznámen s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- беру на вѣдомі, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen „VŠB-TUO“) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3)
- souhlasím s tím, že diplomová práce bude v elektronické podobě uložena v Ústřední knihovně VŠB-TUO k nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové práce. Souhlasím s tím, že údaje o kvalifikační práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo, diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- беру на вѣдомі, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě: 20. 5. 2013



podpis

Jméno a příjmení autora práce: Zdeněk Hrdina

Adresa trvalého pobytu autora práce: Víta Nejedlého 15,

682 01, Vyškov

ANOTACE DIPLOMOVÉ PRÁCE

HRDINA, Z. *Realizace systému CAS do praxe: diplomová práce*. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní, Katedra mechanické technologie, 2013, 79 s. Vedoucí práce: Novák, J.

Cílem diplomové práce je aplikace systému CAS do praxe. Diplomová práce je zpracována v podniku VÍTKOVICE MECHANIKA, a. s. V úvodní části je provedena analýza a posouzení současného stavu podniku. Dále je řešen teoretický rozbor problematiky. Praktická část se zabývá vypracováním montážního postupu a určením času pracnosti jednotlivých činností. Dané časy práce jsou následně porovnány s časy vytvořenými podnikem. Zhodnocení ukázalo a ověřilo, že systém je plně aplikovatelný v praxi a s jeho pomocí je možné dosáhnout určitého zlepšení v určování času práce.

ANOTATION OF MASTER THESIS

HRDINA, Z. *Realization of CAS System in Practice: Master Thesis*. Ostrava: VŠB – Technical University of Ostrava, Faculty of Mechanical Engineering, Department of Mechanical Technology, 2013, 79 p. Thesis head: Novák, J.

The aim of the thesis is application of the CAS system in practice. This thesis is elaborated in the company VITKOVICE MECHANIKA, a. s. In the first part of the thesis, the analysis and assessment of the current state of the company is performed. Further, the theoretical analysis of the issue is solved. The practical part deals with the development and installation procedure specifying time workload of individual activities. The times of work are then compared with the times created by the company. Evaluation revealed and verified that the system is fully applicable in practice and with its help it is possible to achieve some improvement in the work timing.

Klíčová slova:

diplomová práce, standardizace, datová základna, VÍTKOVICE MECHANIKA, a. s., ovalita, normativy

Keywords:

master thesis, standardization, data base, VITKOVICE MECHANIKA, a. s., ovality, norms

Obsah

| | |
|--|----|
| Seznam použitých zkratk a symbolů | 10 |
| ÚVOD | 11 |
| 1 Analýza současného stavu..... | 12 |
| 1.1 Historie Vítkovických železáren | 12 |
| 1.2 Současnost VÍTKOVICE MACHINERY GROUP | 13 |
| 1.2.1 Cíle, strategie a vize společnosti | 14 |
| 1.2.2 Organizační struktura společnosti | 15 |
| 1.3 VÍTKOVICE MECHANIKA, a. s..... | 18 |
| 1.3.1 Vznik a současnost | 18 |
| 1.3.2 Organizační struktura podniku VÍTKOVICE MECHANIKA, a. s..... | 18 |
| 1.3.3 Hlavní obory | 20 |
| 1.3.4 Poskytované služby a výkony | 20 |
| 1.3.5 Nákladová střediska..... | 21 |
| 1.3.6 NS 710 Strojírenská výroba..... | 21 |
| 1.3.7 Rozvoj a záměr podniku | 22 |
| 2 Teoretický základ | 23 |
| 2.1 Technická příprava výroby | 23 |
| 2.1.1 Funkce, úkoly a členění technické přípravy výroby..... | 23 |
| 2.1.2 Konstrukční příprava výroby | 24 |
| 2.1.3 Technologická příprava výroby..... | 25 |
| 2.1.3.1 Technologická normalizace | 25 |
| 2.1.3.2 Technologická dokumentace přípravy výroby | 25 |
| 2.1.4 Principy technologické přípravy výroby | 26 |
| 2.1.5 Řízení přípravy výroby..... | 26 |
| 2.2 Standardizace..... | 26 |
| 2.2.1 Vysvětlení, cíle a oblasti standardizace..... | 26 |
| 2.2.2 Obsah a struktura normativní základny | 27 |

| | | |
|-------|--|----|
| 2.3 | INFORMAČNÍ A DATOVÁ ZÁKLADNA VÝROBNÍHO SYSTÉMU | 28 |
| 2.3.1 | Podstata, význam a struktura normativní základny | 28 |
| 2.3.2 | Funkce a členění normativní základny | 30 |
| 2.4 | Normování montáží, pomocných a obslužných prací, údržby - pohybové normativy | 30 |
| 2.4.1 | Problematika stanovení norem spotřeby práce pro pomocné, obslužné a montážní práce | 30 |
| 2.4.2 | Pohybové normativy | 31 |
| 2.4.3 | Tvorba datové základny podle pohybových normativů | 32 |
| 2.5 | Využití počítačové techniky v racionalizaci a normování práce | 33 |
| 2.5.1 | Počítačová podpora pro tvorbu a využívání datové základny | 34 |
| 2.5.2 | Software LADY | 34 |
| 2.5.3 | Software SYSKLASS | 34 |
| 2.5.4 | Software SYSNORM - MODUL NORMOVÁNÍ SPOTŘEB ČASU | 35 |
| 2.5.5 | Dalšími počítačovými podporami pro normování spotřeby času jsou: | 35 |
| 2.6 | Systémy TIM a CAS | 35 |
| 2.6.1 | Využití systému CAS | 35 |
| 2.6.2 | Metodika a názorná aplikace systému TIM spolu se systémem CAS | 37 |
| 2.6.3 | Vazby mezi IFS (popř. SAP, HG, a jiné), diagnostickými metodami a CAS | 37 |
| 2.6.4 | Vazby mezi CAS a IFS | 38 |
| 3 | Posouzení současného stavu | 39 |
| 4 | Specifikace problému | 40 |
| 4.1 | Zakázka – upínací deska | 40 |
| 4.2 | Funkce upínací desky – popis zařízení | 43 |
| 4.2.1 | Válcovitost | 45 |
| 4.3 | Součásti upínací desky | 45 |
| 4.4 | Podstata řešeného problému | 47 |
| 4.5 | Upínací deska – postup montáže | 48 |

| | | |
|-----------|--|----|
| 4.5.1 | Časy a nástroje pro montáž..... | 49 |
| 4.5.2 | Odzkoušení částí upínací desky..... | 49 |
| 4.5.2.1 | Montáž a odzkoušení hydraulických válců..... | 50 |
| 4.5.2.1.1 | Montáž hydraulického válce..... | 50 |
| 4.5.2.1.2 | Stanovení pracnosti při montáži | 51 |
| 4.5.2.1.3 | Odzkoušení hydraulických válců..... | 54 |
| 4.5.2.2 | Montáž a odzkoušení pohybů smýkadel..... | 56 |
| 4.5.2.2.1 | Montáž a odzkoušení | 57 |
| 4.5.2.2.2 | Stanovení pracnosti při montáži | 59 |
| 4.5.2.2.3 | Odzkoušení pohybů smýkadel..... | 66 |
| 4.5.2.3 | Výsledný čas pro montáž a odzkoušení kompletní upínací desky | 66 |
| 4.5.2.4 | Ukázka aplikace systému CAS v praxi..... | 67 |
| 5 | Celkové zhodnocení | 72 |
| | Seznam použitých obrázků..... | 74 |
| | Seznam tabulek | 75 |
| | Seznam použité literatury..... | 77 |
| | Seznam příloh..... | 79 |

Seznam použitých zkratk a symbolů

| | | |
|----------------|--|-------|
| ASŘ | automatizovaný systém řízení | |
| CAS | počítačová podpora standardizace | |
| CIM | počítačově integrovaná výroba | |
| CNG | stlačený zemní plyn | |
| ČSN | česká technická norma | |
| EN | evropská technická norma | |
| GOST | ruské národní normy | |
| GTS | grafický třídící systém | |
| IFS | informační a řídicí systém | |
| ISO | mezinárodní technická norma | |
| LPG | zkapalněný ropný plyn | |
| MTA | metoda normování práce | |
| MTM | metoda normování práce | |
| ND | náhradní díly | |
| NORMS | počítačová podpora pro normování strojních operací | |
| NS | nákladové středisko | |
| SAP | podnikový informační systém | |
| SNPP | metoda normování práce | |
| THN | technickohospodářské normy | |
| TIM | totálně integrovaná údržba | |
| TPM | totálně produktivní údržba | |
| TPV | technická příprava výroby | |
| TÜV SÜD Czech | název společnosti | |
| WF | metoda normování práce | |
| a. s. | akciová společnost | |
| T _B | čas dávkový | [min] |

ÚVOD

Úkolem a zájmem všech výrobních podnikatelských subjektů je zabezpečit výrobu a služby. Důležité je samozřejmě dosažení dobrého hospodářského výsledku a tím i celkového rozvoje podniku a uspokojení vlastních potřeb.

Zabezpečit dynamický rozvoj výrobních organizací není možné bez řady kvalitativních změn v podnicích i v ekonomice jako celku. Pro ekonomickou prosperitu a konkurenceschopnost podniků jsou nezbytným požadavkem informační systémy a technologie.

Proces výroby výrobků, případně poskytování služeb a jeho řízení vyžaduje zvládnutí čím dál většího množství informací dle různých funkcí, činností a potřeb v rámci celého procesu řízení. Různými funkcemi a činnostmi myslíme nabídkové a poptávkové řízení, ekonomické a technické zhodnocení, uzavření zakázky, přípravu výroby, výrobu, předání výrobku nebo služby zákazníkovi.

Bez zavádění výpočetní techniky a počítačových podpor (software) do celého výrobního procesu se takové množství informací velmi těžko zvládá. V dnešní době je už skoro všude využívána PC technika a různé počítačové programy. Ve většině průmyslových odvětví pomáhají a usnadňují práci v mnoha oblastech. Mezi počítačové podpory pro normování spotřeby času patří systém CAS – počítačová podpora pro údržbu, montáže a další pomocné a obslužné činnosti, kterým se zabývám v mé diplomové práci.

Výrobní podniky si ovšem často myslí, že po zavedení informačního systému (tj. software) budou schopny bez problému celkově řídit výrobu. Je nutné si ale uvědomit, že samotný software to bez kvalitních informací nedokáže.

1 Analýza současného stavu

1.1 Historie Vítkovických železáren

[7] V roce 1828 byl vydán pokyn pro zahájení stavby železářského závodu. Od tohoto roku tedy začíná oficiální historie Vítkovic. V roce 1843 kupuje rod Rothschildů Vítkovické železářny od olomouckého arcibiskupství. V následujících letech se pak Vítkovice dostávají v produkci surového železa na první místo na celé Moravě a Slezsku. 1858 vzniká ve Vítkovicích první mostní konstrukce. První elektrická ústředna je uvedena do provozu v roce 1897 a v roce 1922 jsou Vítkovické železářny plně elektrifikovány. Jsou také mezi prvními podniky v Evropě, které zavedly využití amoniaku a benzenu v hutnické výrobě. V roce 1897 je ve Vítkovicích vyrobena první kliková hřídel, produkt, který společně s dalšími patří k rodinnému stříbru společnosti. Mezi inovační počín patří roku 1957 první vakuově odlitý ingot a první skládané hřídele. V roce 1966 byl zahájen provoz na lince propan-butanových lahví. V 70. letech Vítkovice startují svůj jaderný program. Od roku 1978 se zde vyrábí komponenty jaderných elektráren, především parogenerátory a kompenzátory objemu.

Vítkovice v tomto období fungují jako koncernový podnik, který zahrnuje několik strojírenských i hutních společností v rámci celé republiky. Díky tomu jsou největším strojírenským podnikem v zemi. V roce 1996 je vládou České republiky rozhodnuto o ukončení výroby surového železa ve Vítkovicích. 27. září roku 1998 zde probíhá poslední odpich a pece po 162 letech provozu definitivně vychladly.

Poté jsou jednotlivé společnosti rozprodávány a Vítkovice se dostávají do dluhů. Až nakonec Vítkovice a.s. jako celek kupuje Lahvárna Ostrava, jejímž předsedou představenstva a generálním ředitelem je Ing. Jan Světlík. Díky Lahvárně Ostrava v čele s Janem Světlíkem se uplatňuje řízení holdingového typu, dochází k transformaci jednotlivých dceřiných společností a znovu se obnovuje tradiční lodní program. Dále pak ožívá sofistikovaná strojírenská produkce technologií pro těžební, chemické, petrochemické a energetické koncerny. Od roku 2008 holding Vítkovice používá nový brand Vítkovice Machinery Group. Je spuštěn rozsáhlý investiční program, jehož hodnota se do roku 2011 rovná deseti miliardám korun.

1.2 Současnost VÍTKOVICE MACHINERY GROUP

[7] VÍTKOVICE MACHINERY GROUP je nejvýznamnější česká strojírenská skupina. Má velmi silnou pozici ve vybraných segmentech strojírenské výroby a v oblasti dodávek velkých investičních celků. Disponuje moderní, rozsáhlou a unikátní výrobní základnou a know-how, které je založeno na výzkumu a vývoji. V současnosti je podnik Vítkovice evropským lídrem ve výrobě ocelových lahví se supermoderní výrobní linkou. Má skoro pětinový podíl na celosvětovém trhu speciálních zalomených hřídelí pro velké námořní lodě. Vítkovice jsou jedním z těch, kteří rozvíjejí projekt pro přechod pohonu automobilů z klasických paliv na alternativní pohon stlačeným zemním plynem (CNG). Skupina vlastní certifikace od významných renomovaných inspekčních společností.

Tvůrčí a inovační potenciál rozvíjejí i při přípravě a realizaci velkých investic, jako jsou retrofity tepelných elektráren společnosti ČEZ v Tušimicích a v neposlední řadě se jedná také o program výroby komponent pro jadernou energetiku. Kompenzátory objemu a parogenerátory vyrobené ve VÍTKOVICÍCH slouží v Temelíně, v Dukovanech, ale i v dalších jaderných zahraničních elektrárnách.

Ovšem mezi největší investice posledních let patří provoz kovárny třetího tisíciletí s novou linkou rychlokovacího stroje, která nemá v regionu střední a východní Evropy konkurenci.

Vítkovice operují na širokém poli výroby v rámci segmentů, které se navzájem doplňují a využívají, a díky tomu tak patří ke světovým leaderům vybraných strojírenských segmentů na světě.

[9] Společnost se soustředí na základní marketingové aktivity. Tyto aktivity jsou provázány v segmentech 8 pilířů, 8 sériových produktů a 8 engineeringových oborů.

8 pilířů skupiny:

- metalurgie
- těžké strojírenství engineering
- ocelové láhve a nádoby
- dopravní strojírenství
- energetické strojírenství
- ocelové konstrukce
- hasicí technika
- služby

| | |
|----------------------------------|---|
| 8 sériových produktů: | výkovky odlitky zalomené hřídele a díly lodí převodové skříně LPG láhve ocelové láhve hasicí přístroje IT služby |
| 8 engineeringových oborů: | energetika engineering metalurgických procesů skladovací komplexy a EKO engineering úpravářenské procesy surovin HP cylinders a aplikace povrchová těžba nerostných surovin halové systémy průmyslové pece |

Výroba sériových produktů a engineeringové obory byly doplněny ještě dvěma novými oblastmi. Jedná se o: Green Technology - CNG a bioplyn a informační technologie.

Společnost Vítkovice a. s. je zařazena v rámci svých činností do klíčového pilíře s názvem „Služby“.

1.2.1 Cíle, strategie a vize společnosti

Cíle [7]:

- globální lídr špičkových strojírenských technologií,
- řízení specializovaných engineeringových oborů,
- rozvoj svých aktivit kvalifikovanými pracovníky v souladu se zájmy svých akcionářů a s ohledem na ochranu životního prostředí.

Strategie:

Strategie skupiny je založena na třech základních pilířích:

- Green Technology,
- výroba a engineering,
- informační technologie.

Vize:

Vize rozvoje VÍTKOVICE MACHINERY GROUP je založena na čtyřech základních principech:

1. Využití výrobní základny skupiny a rozvíjení engineeringu.
2. Na rozvoji inovací, spolupráci s vysokými školami a akademickou sférou. Výsledkem tohoto procesu jsou nové produkty a obory, které v rámci skupiny rozvíjejí.
3. Na využití nejmodernějších technologií – informačních technologií, green technologií a nejnověji i nanotechnologií. Další oblastí, které věnují maximální pozornost, je energetika.
4. Pro VÍTKOVICE MACHINERY GROUP je spolupráce s regionem a program Corporate Social Responsibility jedním ze čtyř základů fungování skupiny.

1.2.2 Organizační struktura společnosti

Představenstvo společnosti VÍTKOVICE, a. s. [9]

| | |
|----------------|---------------------|
| Předseda: | Ing. Jan Světlík |
| Místopředseda: | Ing. Václav Dostál |
| Členové: | Ing. Jaromír Šiler |
| | Ing. Milan Juřík |
| | Mgr. Pavel Filipčík |

Dozorčí rada VÍTKOVICE, a. s.

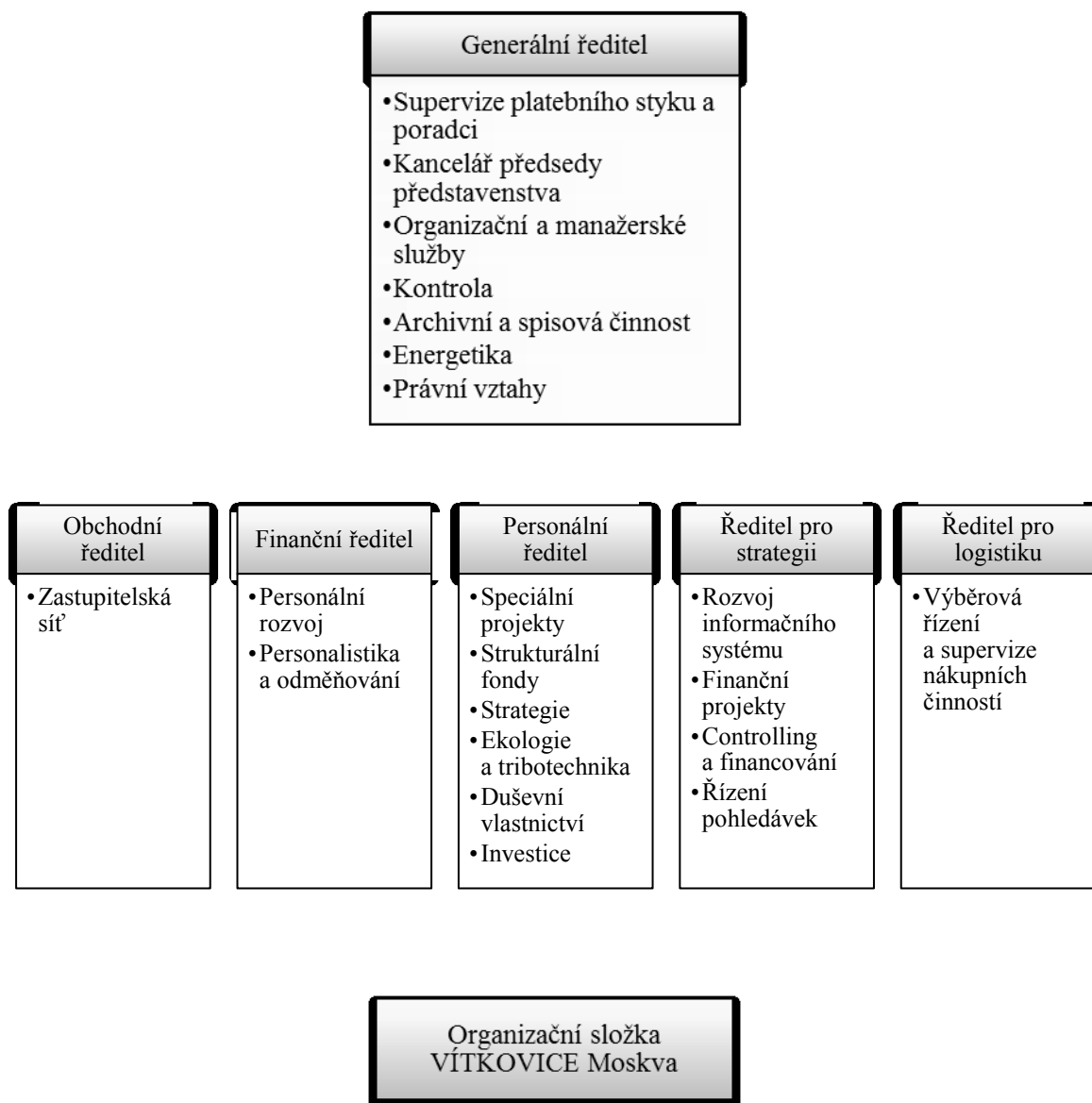
Předseda: JUDr. Josef Babka

Členové: Ing. Ludovít Ihring

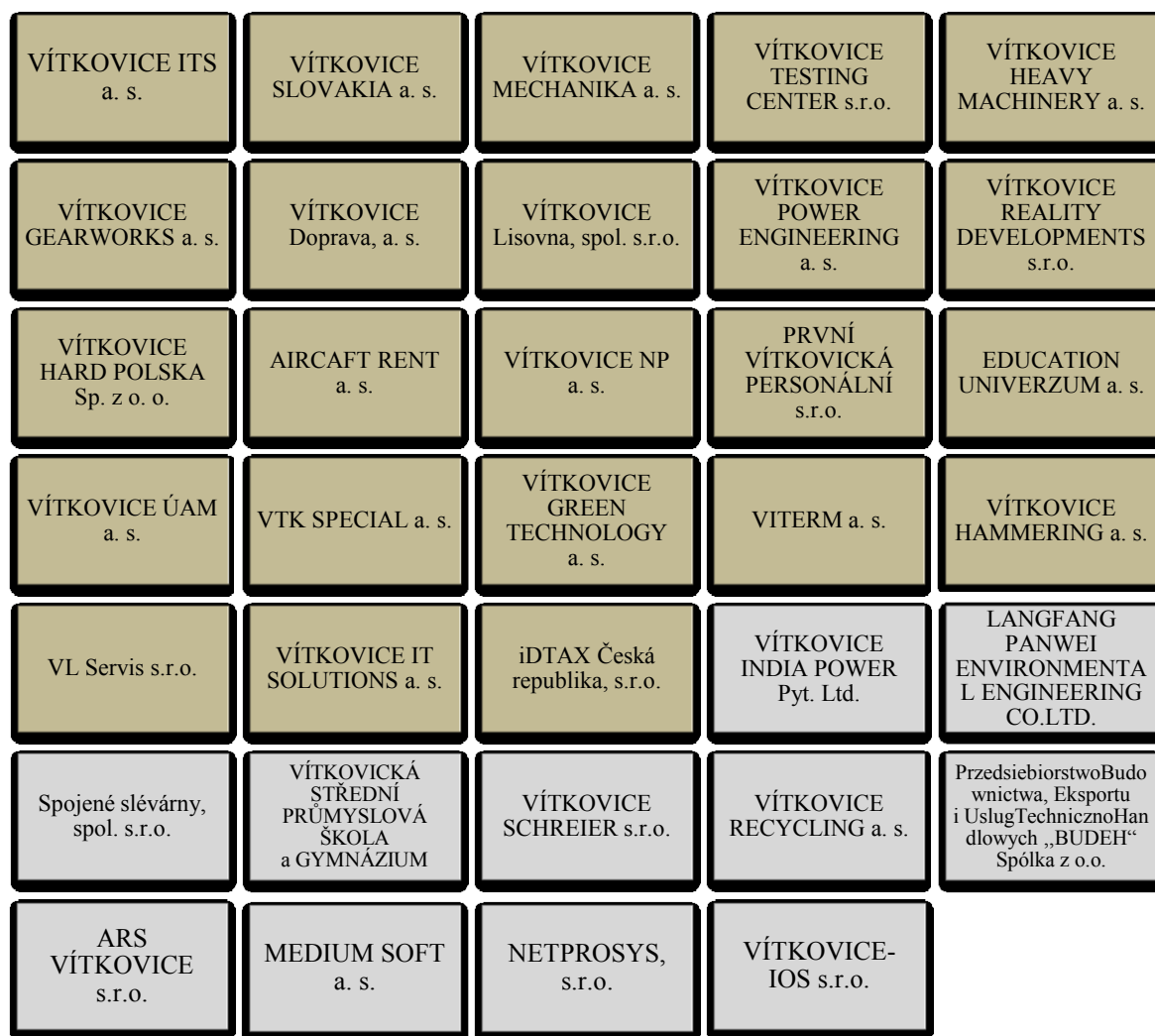
Ing. Halina Ryšková

Představenstvo a. s.

| | | | | |
|---|--|---------------------------------------|---|--|
| Jan Světlík předseda představenstva | Václav Dostál místopředseda představenstva | Milan Juřík člen představenstva | Jaromír Šiler člen představenstva | Pavel Filipčík člen představenstva |
|---|--|---------------------------------------|---|--|

Vedení a. s.

Dceřiné společnosti



Obr. 1-1: Organizační struktura společnosti

Vysvětlivky:

majetková účast



Podnik VÍTKOVICE MACHINERY GROUP se skládá asi z 30 firem, mezi které patří i společnost VÍTKOVICE MECHANIKA, a. s.

1.3 VÍTKOVICE MECHANIKA, a. s.

1.3.1 Vznik a současnost

[10] Společnost VÍTKOVICE MECHANIKA, a. s. vznikla jako samostatná jednotka 1. 1. 2001. Byla založena jako servisní a výrobní organizace. Jednalo se o sloučení údržeb jednotlivých provozů společnosti VÍTKOVICE, a. s. Společnost poskytuje široké spektrum služeb v hutním, strojírenském a energetickém průmyslu.

VÍTKOVICE MECHANIKA, a. s. se významnou měrou podílí na zajišťování bezproblémového chodu výrobního programu společností, které jsou začleněny do skupiny VÍTKOVICE MACHINERY GROUP.

Kromě servisních a opravárenských činností, které se staly cennou podnikatelskou devizou, zajišťuje také výrobu strojních komponentů. Základní sortiment strojírenských výrobků tvoří návrh a výroba strojních dílů, zařízení a ocelových konstrukcí.

Pro provádění výrobních a opravárenských činností je podnik certifikován společností TÜV SÜD Czech (ČSN EN ISO 9001:2001), což je zárukou vysoké úrovně poskytovaných služeb a systému řízení jakosti.

1.3.2 Organizační struktura podniku VÍTKOVICE MECHANIKA, a. s.

Statutární orgán – představenstvo [8]

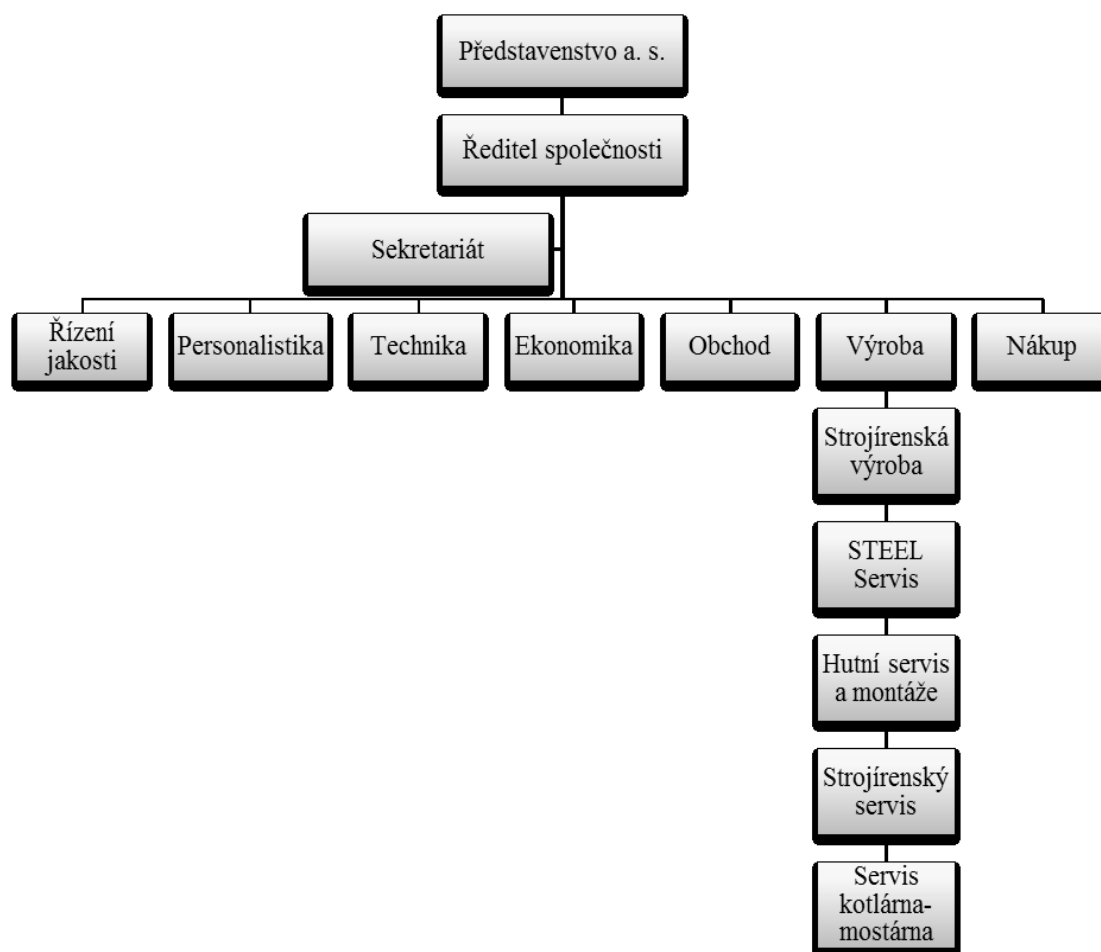
| | |
|----------------|---------------------------|
| Předseda: | Ing. Jan Světlík |
| Místopředseda: | Ing. Vlastimil Kaplarczyk |
| Člen: | p. Petr Nenička |

Dozorčí rada

| | |
|-----------|---------------------|
| Předseda: | Ing. Jaromír Šiler |
| Členové: | Ing. Václav Kolibáč |
| | p. Petr Říman |

Vedení společnosti

| | |
|-------------------------|-----------------------------|
| Ředitel společnosti: | Petr Nenička |
| Ředitel pro techniku: | Ing. Zdeněk Vomočil, Ph. D. |
| Finanční ředitel: | Ing. Ctirad Skoček |
| Ředitel obchodu: | Ing. Vlastimil Kaplarczyk |
| Ředitel pro nákup: | Ing. Vladislav Velký |
| Ředitel výroby: | Ing. Stanislav Dubina |
| Vedoucí kvality: | Ing. Lucie Krausová |
| Vedoucí personalistiky: | Petr Ševčík |

**Obr. 1-2: Organizační struktura podniku**

1.3.3 Hlavní obory

- strojírenská výroba,
- výroba montovaných celků,
- výroba a renovace ND,
- průmyslové pece,
- opravy hutních zařízení,
- tvářecí stroje,
- obráběcí stroje,
- energetická zařízení,
- tlakové zásobníkové systémy,
- ostatní specializované výkony.

1.3.4 Poskytované služby a výkony

Základní okruhy služeb a výkonů [10]:

- zpracování výkresové a průvodní dokumentace, přejímacích dokumentů,
- výroba a opravy strojních dílů,
- dodávky montovaných celků,
- opravy a rekonstrukce vyhrazených tlakových zařízení, potrubních rozvodů,
- opravy a rekonstrukce vyhrazených plynových zařízení,
- opravy a rekonstrukce vyhrazených elektrických zařízení,
- opravy a rekonstrukce zařízení měření a regulace, ASŘ,
- opravy a rekonstrukce hutních a metalurgických technologických zařízení,
- opravy a výroba ocelových konstrukcí,
- opravy a rekonstrukce vyhrazených zdvihacích a dopravních mechanismů,
- opravy a rekonstrukce tvářecích, obráběcích a ostatních pracovních strojů,
- opravy a rekonstrukce technologických vozidel.

Specializované výkony:

- renovace strojních dílů návarem pod tavidlem a v ochranné atmosféře,
- vylévání ložisek cínovou a olovnatou kompozicí,
- opravy a zkoušení prvků vysokotlaké hydrauliky, měření hydraulických prvků,

- bezdemontážní opracování ploch mobilními obráběcími stroji,
- pevnostní výpočty, rekonstrukce ocelových konstrukcí a zdvihacích zařízení,
- výroba termočlánků,
- opravy elektronických zařízení a měřidel,
- technické poradenství,
- revize vyhrazených technických zařízení,
- měření strojů a zařízení pomocí laseru.

Společnost udržuje se všemi organizačními jednotkami VÍTKOVICE MACHINERY GROUP nejužší spolupráci. Proto dokáže pro externího i interního zákazníka zajistit jakoukoliv službu či výrobek v rámci výrobního programu VÍTKOVICE MACHINERY GROUP. Díky otevřené konzultaci se zákazníkem dokáží najít řešení, které vede k oboustranné spokojenosti.

1.3.5 Nákladová střediska

VÍTKOVICE MECHANIKA, a. s. se skládá z 5 nákladových středisek:

- NS 710 Strojírenská výroba,
- NS 720 Steel servis,
- NS 730 Hutní servis a montáže,
- NS 770 Strojírenský servis,
- NS 777 Servis kotlárna – mostárna.

1.3.6 NS 710 Strojírenská výroba

Základní okruhy služeb a výkonů:

- zpracování výkresové dokumentace strojních součástí a zařízení strojů, pevnostní výpočty,
- výroba a opravy strojních součástí a zařízení strojů.

Specializované výkony:

- renovace strojních dílů návarem pod tavidlem a v ochranné atmosféře,
- vylévání ložisek cínovou a olovnatou kompozicí,
- bezdemontážní opracování ploch mobilními obráběcími stroji,
- opravy a zkoušení prvků vysokotlaké hydrauliky, měření hydraulických prvků,
- pevnostní výpočty, rekonstrukce ocelových konstrukcí a zdvihacích zařízení,
- technické poradenství,
- revize vyhrazených technických zařízení.

1.3.7 Rozvoj a záměr podniku

Společnost chce zůstat dodavatelem komplexních servisních služeb a být spolehlivým partnerem pro řešení údržby, rekonstrukce a modernizace strojů a zařízení. I nadále je v zájmu společnosti rozvíjet se v oblasti poskytování služeb se zaměřením na údržbu výrobních a energetických zařízení na tržním principu při odpovídající technické úrovni, skladbě a kvalitě odvedených výkonů.

8 pilířů skupiny VÍTKOVICE HOLDING

Obr. 1-3: Postavení podniku ve skupině VÍTKOVICE HOLDING

2 Teoretický základ

2.1 Technická příprava výroby

2.1.1 Funkce, úkoly a členění technické přípravy výroby

[4] Technická příprava výroby (TPV) je soubor činností v podniku, které spolu navzájem souvisí. Jejich cílem je připravit technicky a ekonomicky výhodný a efektivní návrh výrobku, technologie a organizace jeho výroby. TPV je předpokladem pro:

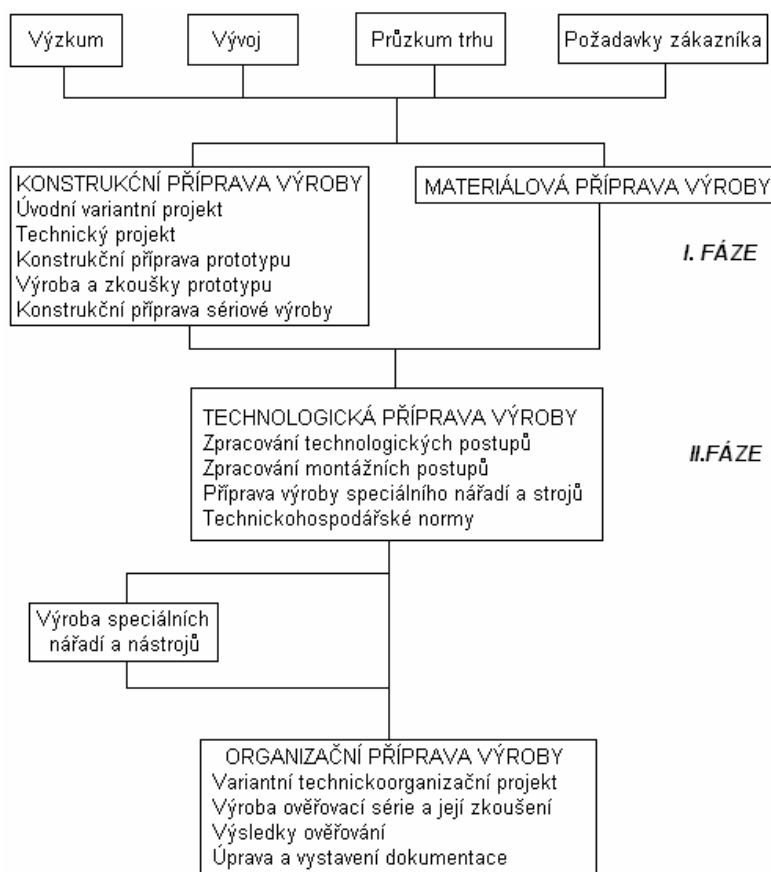
- zahájení nové výroby,
- zavádění nových výrobků,
- zavádění progresivnějších technologií,
- zdokonalování stávajících výrob (inovace).

Úkoly technické přípravy výroby (TPV) vyvolává výzkum trhu a průzkum potřeb. Konkrétní obsah úkolů je zcela závislý na druhu a rozsahu výroby, na výrobní struktuře závodu, na stupni složitosti a technologičnosti konstrukce vyráběného předmětu. Obecné úkoly TPV:

- konstrukce nových a zdokonalování již vyráběných produktů,
- vypracování a zdokonalování výrobních postupů,
- konstrukce a zhotovení nářadí,
- vyzkoušení a seřízení navržených výrobních postupů.

Výstupem z TPV je technicko – ekonomická dokumentace, která musí zajistit:

- konkurenceschopnost výrobku,
- efektivní průběh vlastní přípravy,
- podklady pro efektivní průběh výrobním procesem,
- spokojenost uživatele (jakost, servis).



Obr. 2-1: Schéma průběhu přípravy výroby [4]

Členění:

I. fáze - fáze vývoje nového výrobku

II. fáze - fáze osvojení nové výroby

2.1.2 Konstrukční příprava výroby

[4] Konstrukční příprava musí zajistit takovou technologičnost konstrukce, která umožňuje použití nejehospodárnějších výrobních postupů. Tyto postupy jsou zaměřeny na dosažení stanované jakosti výrobku a odpovídají danému typu a rozsahu výroby.

2.1.3 Technologická příprava výroby

Technologická příprava výroby musí zajistit [4]:

- vysokou jakost obrábění součástí a jejich montáže, která odpovídá daným technickým podmínkám a zajišťuje vysokou provozní schopnost výrobků,
- dosažitelně největší využití výrobních možností zařízení,
- minimální pracnost výroby, a tím i optimální dobu výrobního cyklu,
- hospodárné využití surovin, základních materiálů, energie a paliva, zajišťující minimální odpady a ztráty při výrobním postupu,
- minimální jednicové náklady, zajišťující rentabilitu výroby, při stanoveném rozsahu výroby,
- maximální urychlení technologické přípravy výroby, napomáhající urychlenému zavádění nových výrobků a výrobních postupů, při poměrně nízkých nákladech na jejich vypracování a zavedení.

2.1.3.1 Technologická normalizace

Vypracované technologické normy urychlují přípravu výroby, zlepšují její jakost a zároveň snižují náklady přípravy i vlastní výroby. Normy rovněž zlevňují seřízení nářadí (razidel, přípravků, modelů, nástrojů, měřidel atd.) a snižují počet používaných druhů nástrojů.

2.1.3.2 Technologická dokumentace přípravy výroby

Členění, obsah a funkce technologické dokumentace jsou rozdílné podle typu a charakteru výroby.

Montážní postupy (schémata) - znázorňují postup montáže sestav, popř. celého výrobku. Přehledně zachycují posloupnost postupu součástí k plynulé montáži.

Pro zvládnutí technicky a ekonomicky úspěšného průběhu výroby jsou dokonalé technologické podklady velmi důležitým předpokladem. Vypracování je však velmi často časově náročné.

2.1.4 Principy technologické přípravy výroby

Soubor hlavních činností TPV [4]:

- vypracování technologických postupů,
- vypracování montážních postupů,
- příprava výroby náradí, nástrojů a přípravků,
- příprava a vystavení požadavků na výrobu nových strojů,
- stanovení THN - úroveň technologické přípravy výroby ovlivňuje stupeň využití všech výrobních činitelů, průběžnou dobu výroby a výrazně působí na pracovní prostředí, kulturu a hygienu práce.

2.1.5 Řízení přípravy výroby

TPV obsahuje různorodé a pracovníčně náročné činnosti. Proto je také plánování TPV značně odlišné od plánování typických činností ve výrobním procesu.

Plánování TPV spočívá především:

- v rozčlenění přípravy výroby na etapy, vymezení jejich obsahu a návaznosti,
- v určení pracnosti jednotlivých etap a činností,
- ve vypracování lhůtových rozvrhů a plánů,
- ve vypracování plánů nákladů TPV.

2.2 Standardizace

2.2.1 Vysvětlení, cíle a oblasti standardizace

[6] Standardizace je systematický proces výběru, sjednocování a stabilizace řešení různých postupů, vstupních a výstupních prvků, činností a informací v procesech řízení firmy. Standardizace je prováděna ve vlastním výrobním procesu a také v návazných, pomocných a obslužných procesech.

Cílem standardizace je snížení rozmanitostí a nahodilostí v procesech výrobního systému a zajištění jednoznačnosti přijatých procesů rozhodnutí, přístupů a prvků. Rozvoj techniky a různá inovační řešení přinášejí do řízení výroby mnoho nových prvků a změn, které se v procesu standardizace musí neustále projevovat.

Standardizace má řadu pozitivních přínosů pro organizaci a řízení výrobního procesu. Zasahuje téměř do všech oblastí a činností výrobního systému. Oblasti a úseky, kterých se standardizace týká:

- organizování všech funkčních a výrobních činností firmy,
- sjednocení informací a jejich jednoznačná vypovídací schopnost,
- shromadňování výrobního procesu a tím zjednodušení jeho organizace a řízení,
- snížení nákladů,
- rozvoj specializace a typizace,
- zvyšování technické úrovně a jakosti,
- využití zdrojů,
- zdokonalování všech procesů zajišťujících výrobu,
- zavedení systému komplexního řízení jakosti,
- zavádění automatizace výroby i automatizace řízení,
- zvyšování bezpečnosti a hygieny,
- případně další.

Proces standardizace vyžaduje neustálou aktualizaci a zdokonalování. Obecně standardizace představuje usměrňování, sjednocování a uspořádání procesů, a to jak z hlediska věcného, tak časového. Díky standardizaci se řízený proces stává přehledným a jeho výsledky je možné jednoznačně analyzovat a vyhodnocovat. Jedná se o systematické zjednodušování a zdokonalování informací pro řízení. Výstupy standardizace jsou nedílnou součástí komplexní informační a datové základny podniku.

2.2.2 Obsah a struktura normativní základny

Standards každého výrobního systému jsou výsledkem komplexní průběžné standardizace.

Předmětem standardizace jsou téměř všechny prvky a činnosti výrobního systému. Standardizační činnosti souvisejí s tvorbou normativní a informativní základny, která je významným nástrojem pro řízení výroby. S tvorbou normativní základny jsou spojené tyto prvky a činnosti standardizace:

- standardizace věcných vstupních prvků výrobního procesu,
- standardizace činností a způsobů přeměn ve výrobním procesu,
- standardizace vztahů ve spotřebě a využití výrobních činitelů,

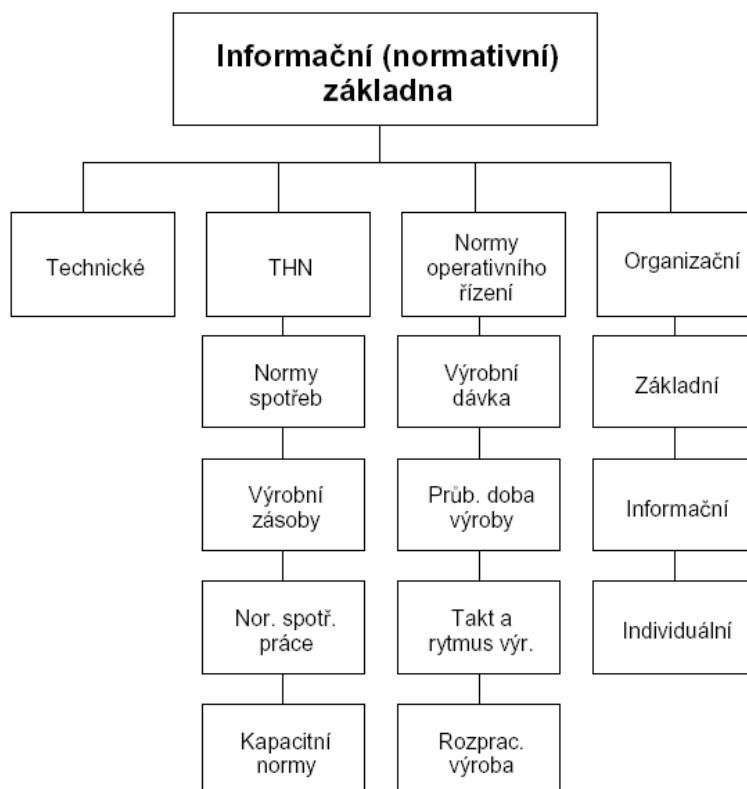
- standardizace kombinací při operativním řízení výroby,
- standardizace výstupních prvků výrobního procesu.

2.3 INFORMAČNÍ A DATOVÁ ZÁKLADNA VÝROBNÍHO SYSTÉMU

2.3.1 Podstata, význam a struktura normativní základny

[4] V dnešní době se organizace a řízení výroby stávají stále náročnějšími. Zvyšují se nároky na koordinaci, náročnější je i věcné, časové a prostorové sladění výrobních činitelů. To je samozřejmě spojeno s rostoucími požadavky na tvorbu a zdokonalování nástrojů organizace a řízení. Je důležité, aby tyto nástroje zajišťovaly jak proporcionálnost výrobních činitelů a procesů, tak zároveň i kontrolu a aby bylo stimulováno jejich efektivní využití.

Tímto nástrojem jsou normy. Jestliže jsou uspořádány do určitého, relativně samostatného informačního subsystému, vytvářejí **normativní datovou základnu**. Prvek této normativní základny – **norma** – vyjadřuje jednotný, časově relativně stabilní, závazný nebo častěji směrný předpis vlastností, míry vztahů výrobních činitelů a jejich fungování ve výrobním procesu.



Obr. 2-2: Normativní základna [4]

[6] Datová a informační základna je také zdrojem informací pro řídicí proces. Jejím úkolem je důsledné zaznamenávání veškerých změn, které mají vliv na objektivitu a kvalitu procesu řízení.

V datové základně najdeme informace všeho druhu. Měla by obsahovat informace o materiálech, o dodavatelích, standardní údaje o pracnosti, technické proveditelnosti a nákladovosti jednotlivých komponentů, ze kterých je požadovaná zakázka složena, a další nezbytné informace podle charakteru základny. Některé informace přicházejí do podniku z vnějšího okolí. Další informace potřebné pro koordinaci, projektování a celkové řízení výroby včetně údržby vznikají uvnitř podniku.

Vytvářená datová základna by měla být schopna rychlého posouzení zakázky jak po stránce technické, tak i ekonomické.

Je zřejmé, že struktura datové základny bude zčásti závislá na oboru činnosti výrobního systému. Při vhodné volbě struktury dat a jejich neustálé opravě a doplňování může být užitečným nástrojem pro řadu informací.

2.3.2 Funkce a členění normativní základny

Funkce normativní základny [4]:

- měřítko proporcionálnosti (počty strojů, zařízení a pracovníků určité profese, kapacity),
- funkce koordinační (plán-operativní řízení, návaznost a plynulost výrobního procesu, vytížení strojů),
- funkce motivační (odměňování),
- funkce kontrolní a racionalizační (kontrola, posuzování a zvyšování efektivnosti).

Členění normativní základny:

- technické normy,
- technickohospodářské normy,
- normativy operativního řízení výroby,
- organizační normy.

2.4 Normování montáží, pomocných a obslužných prací, údržby - pohybové normativy

2.4.1 Problematika stanovení norem spotřeby práce pro pomocné, obslužné a montážní práce

[5] Pomocné, obslužné a montážní práce mají vůči strojním pracím určitá specifika. Pro stanovení norem spotřeby práce vyžadují jiný přístup a metody. Z pohledu normování jsou ovšem nejsložitější údržbářské práce.

Specifika pomocných, obslužných a montážních prací jsou dána následujícími skutečnostmi:

- 1) Práce jsou vykonávány především fyzickou silou pracovníka, případně jednoduchými mechanizmy a manipulačními prostředky.
- 2) Technicko-organizační podmínky provádění práce nejsou mnohdy jednoznačně dány.
- 3) V některých případech je nutné před provedením montáže provést určité úpravy a dokončovací práce.

- 4) Některá další specifika podle druhu činnosti. Při zavádění informačních a řídicích systémů do řídicí praxe strojírenských podniků se prokazuje nutnost časového ohodnocení i dalších činností, tj. různých netechnologických operací, které mají vliv na koordinaci výroby, plánování, průběžné doby výroby, náklady výroby a další podstatné informace potřebné pro řízení.

Problémy v oblasti normování uvedených prací

- demontáž nebo montáž stejných dílců může mít rozdílnou obtížnost,
- přístupnost k provedení určité práce může být různá,
- tolerance a nestejnost dílců při konečných úpravách vzájemné polohy (dolícování, zaškrabávání),
- případně další odlišnosti podle charakteru vykonávané práce.

Časové hodnoty uvedených činností můžeme zjistit několika způsoby:

- 1) z normativů pro dané činnosti,
- 2) měřením,
- 3) rozбором a výpočtem z pohybových normativů,
- 4) standardní datové základny odvozené z pohybových normativů,
- 5) odborným odhadem.

2.4.2 Pohybové normativy

Jsou nástrojem pro:

- analýzy pracovní činnosti,
- projektování práce,
- racionalizace pracovních postupů a metod práce,
- vybavení pracovišť,
- organizace na pracovišti,
- určování spotřeby práce,
- další odvozené údaje pro řízení.

Obecně bývají pohybové studie určeny hlavně pro projektování a hodnocení spotřeby práce konané fyzickou silou pracovníka, tj. prací charakteru montážních, pomocných a obslužných činností.

Pro stanovení norem v jednotlivých typech výroby jsou obvykle pohybové normativy (např. MTM a SNPP) členěny na následující stupně:

- Stupeň 1
- Stupeň 2
- Stupeň 3

Pohybové normativy základního stupně se většinou využívají pro hodnocení hromadných a velkosériových výrob. Hodnocení podle základního stupně je velmi pracné. U dalších typů výrob (tj. kusové a malosériové) a v oblasti údržbářských prací se v podstatě nedá využít.

Pro montážní práce kusového charakteru a údržbářské práce se používají zbylé dva stupně, které jsou pro hodnocení méně pracné. Je možné využít také speciálních dat, která byla k tomuto účelu vytvořena. Tato data můžeme dále upravovat podle technickoorganizačních podmínek prováděné práce. Tento soubor vytvořených dat tvoří datovou a informační základnu, která je vhodná pro hodnocení práce.

Pohybové normativy byly vytvořeny ve více verzích, z nichž nejznámější jsou:

- MTM, SNPP, WF, MTA,
- případně další.

2.4.3 Tvorba datové základny podle pohybových normativů

Vědecký přístup k tvorbě datové základny:

- základem jsou pohybové normativy (studie), např. MTM, SNPP, WF aj.,
- vytváření základních dat obecně opakovaných činností,
- vyšší stupně sdružení vytvářet stavebnicově,
- pomocí základní soustavy dat a dat odvozených na vyšším stupni sdružení tvořit úseky a operace pracovních činností,
- operace potřebné pro provedení montáže nebo údržbářského zásahu mohou být sestavovány do technologických postupů,

- z technologických postupů montáží nebo oprav jednotlivých uzlů v kombinaci s dalšími daty jsou sestavovány sborníky pro konkrétní stroje, zařízení a konstrukční celky.

Pro univerzální použití ve všech organizacích a objektivitu uvedených norem je nutné zabezpečit:

- co největší podíl předem definovaných prací,
- pro tyto předvídané práce je nutné zajistit přípravné práce, aby pracovníci na každé úrovni mohli pracovat plynule, racionálně a kvalitně,
- vytvořit podmínky pro operativní řešení nepředvídaných situací (např. poruchy a havárie u údržbářských prací),
- hmotnou zainteresovaností zajistit aktivní účast pracovníků na efektivních činnostech,
- připravit se na variantnost řešení.

2.5 Využití počítačové techniky v racionalizaci a normování práce

[5] Než začneme uvažovat o automatizaci činností a rozhodování, je důležité nejdříve zjistit, "co vlastně doopravdy potřebujeme". Teprve pak můžeme zvolit určitý přístup k řešení, resp. Zvolit odpovídající SW (software). Někdy se stává, že firma má více starostí s počítači (s informačním systémem), než se samotnou výrobou. Je vhodné, aby se nejdříve našlo ideální řešení našich potřeb a teprve potom se porovnávaly návrhy se známými přístupy.

V dnešní době je už skoro všude využívána PC technika a různé počítačové programy. Ve většině průmyslových odvětví pomáhají a usnadňují práci v mnoha oblastech. Celkový vývoj spěje směrem k výrobě, která bude komplexně řízená počítačem. Označujeme ji zkratkou CIM (Computer Integrated Manufacturing).

V oblasti racionalizace práce jsou nejčastěji využívány systémy SYSKLASS, což je počítačová podpora pro řízení přípravy výroby, a jeho subsystém SYSNORM pro zpracování technologických postupů a norem nebo obdobný systém pod názvem LADY aj.

Výrobní podniky si ovšem často myslí, že po zavedení informačního systému (tj. software) budou schopny bez problému celkově řídit výrobu. Je nutné si ale uvědomit, že samotný software to bez kvalitních informací nedokáže. Proto je rozhodujícím nástrojem datová a informační základna. Praktická výroba je však ovlivněna také různými vlivy, které nelze předvídat (poruchy na zařízení, špatná organizace, poruchy v zásobování aj.). Nesmíme tedy zapomenout tyto nepředvídatelné vlivy rovněž určitým způsobem zahrnout do informací potřebných pro hodnocení průběhu výroby (obvykle dodatečně formou průběžné korekce a objektivizace informací datové základny).

2.5.1 Počítačová podpora pro tvorbu a využívání datové základny

V současné době existují na trhu počítačové podpory pro následující oblasti:

- obráběcí stroje,
- jiné stroje a zařízení,
- zámečnické práce,
- případně jiné činnosti, pro které existovaly normativy.

2.5.2 Software LADY

Software pro rychlejší kalkulace, přípravu zakázek, normování, evidenci a sledování výroby.

2.5.3 Software SYSKLASS

Představuje moderní PC systém pro technickou přípravu výroby. Základní myšlenkou je realizovat jakoukoliv činnost od konstrukčního vývoje výrobku, přes konstrukční a technologickou přípravu až po výrobu nářadí tak, aby systém mohl na každé úrovni nabídnout nejbližší vyhovující typové řešení.

2.5.4 Software SYSNORM - MODUL NORMOVÁNÍ SPOTŘEB ČASU

Tento software byl vyvinut jako doplňkový modul systému SYSKLASS, disponuje modulem pro normování spotřeb času ve strojařských profesích, je přímo napojen na tvorbu technologických postupů. Standardně je naplněn padesáti profesemi z oblasti strojní výroby. SYSNORM je uživatelsky modifikovatelný. Lze upravit stávající profese nebo vytvořit profese zcela nové.

Data jsou pravidelně do systému doplňována na základě nových poznatků v oblasti normování spotřeb času a na základě zkušeností uživatelů systému.

2.5.5 Dalšími počítačovými podporami pro normování spotřeby času jsou:

1. CAS – počítačová podpora pro údržbu, montáže a další pomocné a obslužné činnosti
2. NORMS – počítačová podpora pro normování strojních operací, mechanických technologií, případně dalších činností

2.6 Systémy TIM a CAS

[6] TIM je nejvyšší stupeň údržby. Zahrnuje systém TPM (Total Productive Maintenance) integrovaný do celkového systému řízení podniku.

Pro realizaci úkolů, které obsahuje systém TIM, byly systematicky vyvíjeny nové systémy včetně počítačových podpor. Se systémem TIM je spojen mezi jinými i systém CAS (počítačová podpora standardizace), který se podílí na jeho implementaci do praxe.

2.6.1 Využití systému CAS

- Pořizování „životopisů“ jednotlivých strojů a zařízení včetně jejich konstrukčních celků. Z životopisů by mělo být zřejmé, co se na nich osvědčuje a v čem jsou jejich slabiny, jak často se opravují a co tvoří obvyklou náplň oprav.

Tento bod je možné naplnit především informačním a řídicím systémem IFS, nově vyvinutým systémem CAS.

- Plánování oprav s promyšlenou přípravou (volba lhůt sladěná s výrobními úkoly, příprava náhradních součástí a dílů, příprava opravářských čt, náhradní práce pro dělníky od uvolněných strojů a zařízení, předběžné kalkulace a rozpočty oprav).

Pro tyto činnosti byl vyvinut systém CAS (počítačová podpora standardizace) a dále modul údržby IFS.

- Plánování nákupu, sledování a hlavně snižování zásob (údržbářsko-opravářského vybavení a materiálu).

Nástroje pro realizaci jsou CAS a jakýkoliv informační a řídicí systém, např. systém IFS. Při implementaci v kterékoliv organizaci je možné využití takového informačního systému, který byl v minulosti implementován, je běžně používán a obsahuje modul pro evidenci skladového hospodářství.

- Začlenění jednoduchých údržbářských zásahů do pracovní náplně a povinnosti obsluhy (čištění, vizuální kontrola, mazání,...).

Uvedené druhy údržbářských zásahů jsou součástí úplných technologických postupů zpracovaných v systému CAS.

- Pravidelné rozборы výsledků z různých hledisek (provozních, zásobovacích, finančních, přípravy a kvalifikování pracovníků, řídicí práce) – IFS, CAS.

Systematické a pravidelné rozборы jsou nedílnou součástí zlepšování procesu řízení a objektivizace základních dat a informací potřebných pro řízení. Výsledky rozborové činnosti je nutné promítat do všech systémů, které poskytují informace pro řízení údržby a průběhy všech prací.

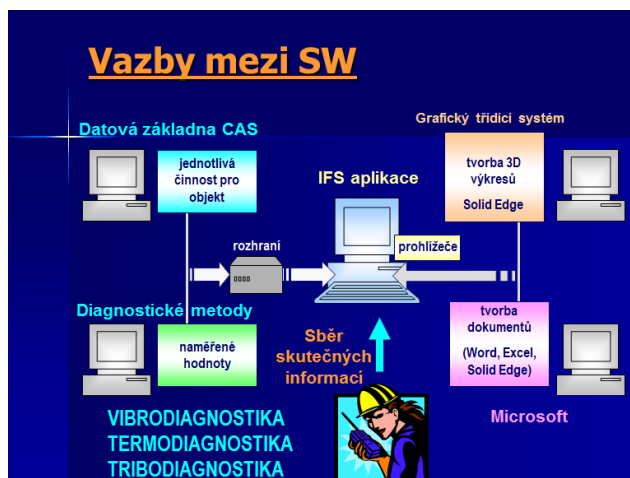
- Vyvozování závěrů (pro organizaci obsluhy, údržbářsko-opravářské práce, útvarů údržby a oprav, metrologie, součinnosti s vnějšími opravářskými službami a zkušebnami) – IFS, CAS, GTS, provozní údržba

Na základě pravidelných rozborů a jejich výsledků jsou přijímána opatření pro výše uvedené činnosti a útvary, tak aby byly postupně odstraňovány zjištěné nedostatky a probíhala průběžná objektivizace a zdokonalování celého systému TIM.

- Promítání změn do datové základny a dalších návazných systémů – IFS, CAS, GTS, provozní údržba.

2.6.2 Metodika a názorná aplikace systému TIM spolu se systémem CAS

[6] Celkový systém TPM integrovaný do systému řízení a vazby mezi jednotlivými SW jsou znázorněny na následujícím obrázku.

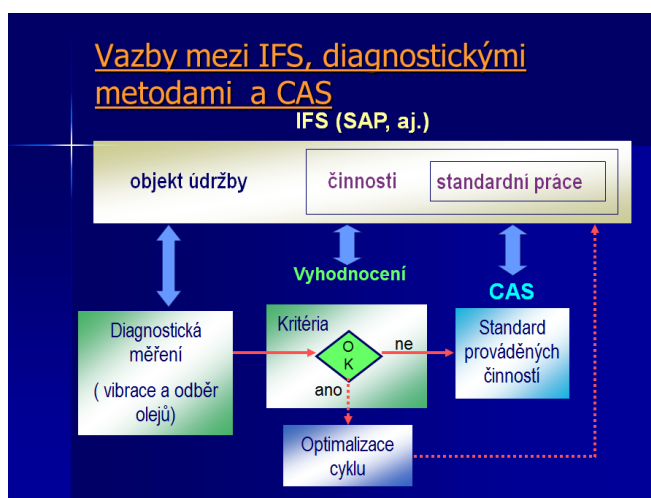


Obr. 2-3: Vazby mezi SW a TIM [6]

V našem případě byl použit informační a řídicí systém IFS. Při aplikaci v konkrétním podniku může být využit jakýkoliv informační systém, jehož součástí je modul pro plánování a řízení údržby (v systému SAP - modul pro řízení údržby PM).

2.6.3 Vazby mezi IFS (popř. SAP, HG, a jiné), diagnostickými metodami a CAS

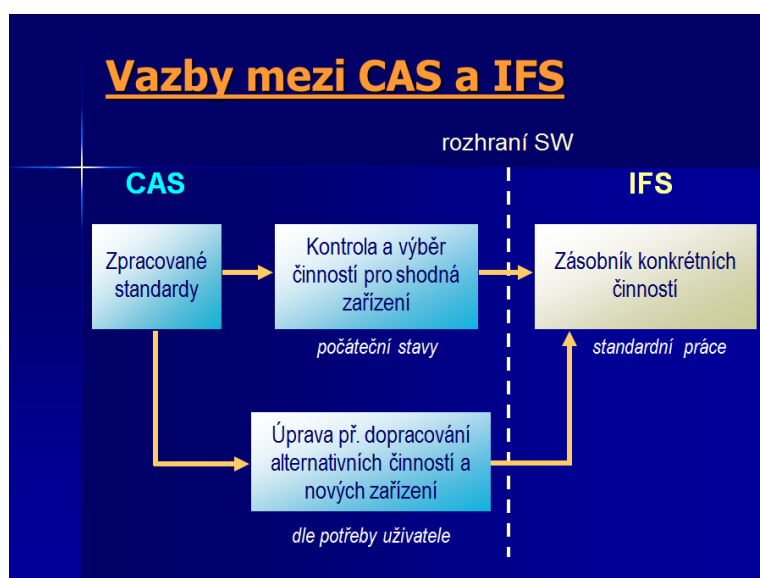
Obecné schéma vazeb mezi diagnostickými systémy, informačním řídicím systémem a systémem CAS je patrné z následujícího schématu.



Obr. 2-4: Obecné schéma vazeb [6]

Z obrázku vidíme, že v systému TIM u objektu údržby, kterým může být např. převodová skříň, jsou systematicky prováděna diagnostická měření (vibrace, tribodiagnostika). Na základě těchto měření a jejich následného vyhodnocení posoudíme, jestli je měřená součást (ložisko) schopna dalšího provozu (nevykazuje nepřijatelné vibrace, v oleji nejsou patrné stopy opotřebení ložiska). V tomto případě provedeme optimalizaci cyklu diagnostického měření, případně výměny ložiska. V opačném případě, kdy ložisko vykazuje nepřijatelné vibrace, je nutné provést výměnu, kterou je potřeba naplánovat v modulu plánování údržby příslušného systému (IFS, SAP). Všechny informace pro výměnu ložiska poskytuje příslušný standard ze systému CAS (pracovní a technologický postup, dobu trvání, a další).

2.6.4 Vazby mezi CAS a IFS



Obr. 2-5: Vazby mezi CAS a IFS [6]

Systémy CAS a IFS nám usnadňují a zjednodušují provádět pravidelné rozborů výsledků z různých hledisek. Ať už se jedná o hledisko provozní, zásobovací, účetně-finanční apod. Jednodušší je rovněž plánování oprav s promyšlenou přípravou.

Samozřejmě je důležité tyto systémy aktualizovat a jakoukoliv změnu, která nastane, do nich zaznamenat.

3 Posouzení současného stavu

V současné době využívá podnik Vítkovice Mechanika, a. s. informační a řídicí systém Hélios Green. Tento systém je určen pro velké a středně velké společnosti. Jedná se o ucelený informační systém, který se dokáže přizpůsobit konkrétním potřebám firmy. Je schopen plnit potřeby, jež jsou spojené s přijetím zakázky až po její odevzdání zákazníkovi. Systém pracuje s informacemi, které jsou do něj vkládány z různých subsystémů. Tyto subsystémy jsou specializované na konkrétní oblasti, ze kterých obsahují velmi přesné a podrobné informace. Celý informační systém se skládá z několika modulů, které se zabývají určitou oblastí, např. ekonomická, řídicí, kontrolní, výrobní atd. Jedním z modulů je i oblast údržba zařízení.

Pro oblast údržby může být jako subsystém využit vytvořený standardizační systém CAS spolu se systémem GTS. Systém CAS je souhrn normativních údajů, který obsahuje základní a sdružená data, jež jsou vytvořena převážně rozborovou metodou za pomoci pohybových normativů. Tato data dále slouží k tvorbě ucelených normativů a časových norem pro údržbářské, montážní a další pomocné a obslužné práce. Proto je možné tento systém využít i ve výrobní oblasti. GTS je systém, ve kterém je vedena evidence o všech strojích a zařízeních v grafické podobě. Jedná se o výkresové dokumentace, analýzy, tabulky, 3D modely a jsou možné i animace.

Stanovování pracnosti v kusové výrobě by bylo neefektivní. Vycházíme proto z toho, že stanovení časové náročnosti jednotlivých činností je ze sériové a hromadné výroby.

Zatímco časy práce strojních operací jsou v podniku určovány podle řezných podmínek nástroje, podle parametrů stroje, které jsou dány výrobcem, a podle daných strojních normativů, tak určování časů práce montážních operací probíhá ve většině případů pomocí odhadů na základě podobnosti práce a využívá se předchozích výpočtů a zkušeností. Podnik má samozřejmě určité normativy prací, ale ty nebývají moc často využívány. Nejsou příliš aktuální, a proto mívají spíše jen orientační charakter.

4 Specifikace problému

Podnik Vítkovice Mechanika, a. s. získal zakázku na výrobu a montáž zařízení, které slouží k úpravě a kontrole válcovitosti trubek.

Jedná se o zahraniční zakázku, která je firmou právě řešena a má být dohotovena na konci června 2013. V současné době podnik ještě zpracovává určité náležitosti, jež jsou nutné k dokončení zakázky. V diplomové práci jsem se zabýval vypracováním montážního postupu s uvedením konkrétní spotřeby času pro jednotlivé montážní činnosti. Celá zakázka však samozřejmě obsahuje mnohem víc věcí a činností, které jsou potřebné pro její kompletní zhotovení.

Aplikaci systému CAS do praxe předvedu na jednom z montážních celků celého zařízení. Jedná se konkrétně o upínací desku. Tato upínací deska, která je jen jednou z částí celého zařízení, slouží k deovalizaci trubek různých průměrů. Měřicí tyč, která je součástí upínací desky, provede následně po úpravě připevněné trubky kontrolu její válcovitosti.

4.1 Zakázka – upínací deska

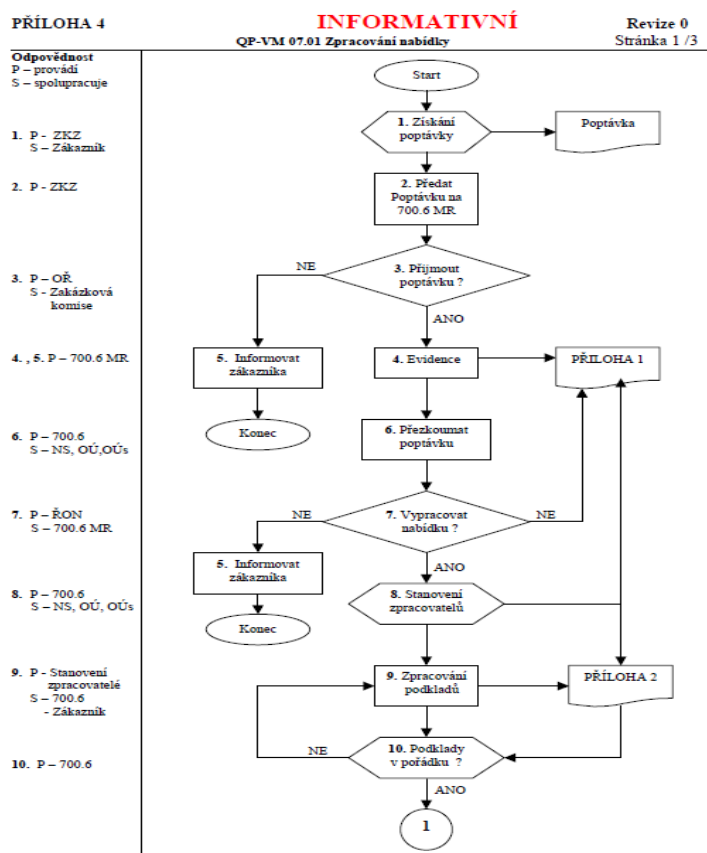
Samotné získání a přijetí jakékoliv zakázky je spojeno s velkým počtem činností a rozhodování. Má na ni vliv několik faktorů.

Získávání poptávek má v podniku na starost obchodní oddělení. Ve většině případů dochází k přijetí poptávky podle předem daných pravidel podniku. Poptávka je předána na vyhodnocení technologickému oddělení. Tam daný technolog určí, jestli je podnik schopen danou poptávku splnit, tzn., zda má na splnění dané poptávky potřebné strojní vybavení, výrobní prostory, technologie atd., poté stanoví náklady na materiál, náklady na montáž, určí časovou náročnost poptávky a další nutné věci, jež jsou potřebné pro konečné rozhodnutí přijetí či nepřijetí poptávky. Následně tuto kompletní zprávu, včetně požadované ceny za provedení, předá zpět obchodnímu oddělení. Obchodní oddělení pak na základě těchto podkladů a informací jedná se zákazníkem.

Někdy ale dochází k tomu, že některé poptávky jsou přijaty obchodním oddělením rovnou, bez předchozího projednání s technologickým oddělením. Většinou to bývá spojené se složitostí poptávky. V některých případech může dojít k tomu, že podnik

poptávku přijme, i když pro něj není moc výhodná. Je to ovlivněno např. vedením daného podniku nebo nedostatkem práce.

Pro zpřehlednění zpracování nabídky uvádím vývojový diagram při získávání zakázek.



PŘÍLOHA 4

INFORMATIVNÍ

QP-VM 07.01 Zpracování nabídky

Revize 0

Stránka 2 / 3

11. P – 700.6

12. P – 700.6

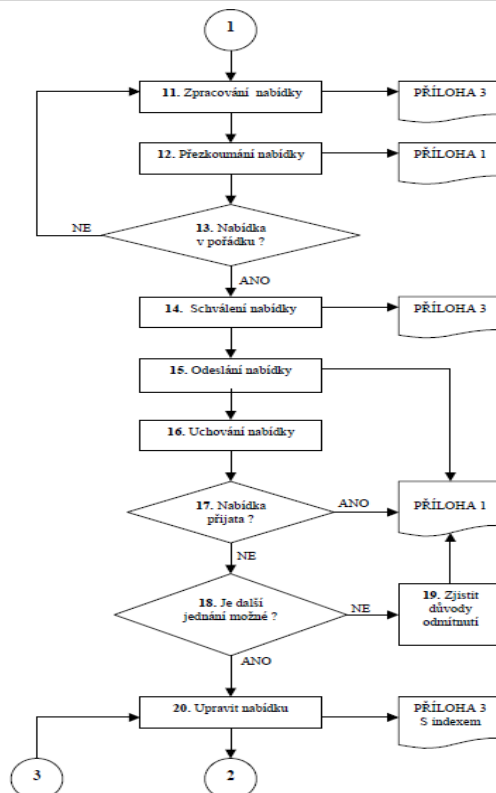
13. P – 700.6

14. P – dle pravomoci
OR, RS

15. P – 700.6

16. P – 700.6

17. P – 700.6

18., 19. P – 700.6
S – Zákazník20. P – 700.6
S – stanovení
zpracovatelé

PŘÍLOHA 4

INFORMATIVNÍ

QP-VM 07.01 Zpracování nabídky

Revize 0

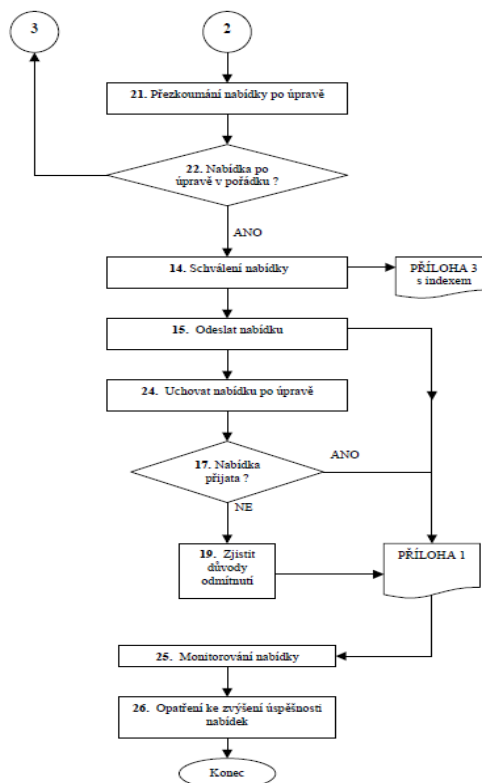
Stránka 3 / 3

21. P – 700.6

22. P – 700.6

24. P – 700.6

25. P – 700.6

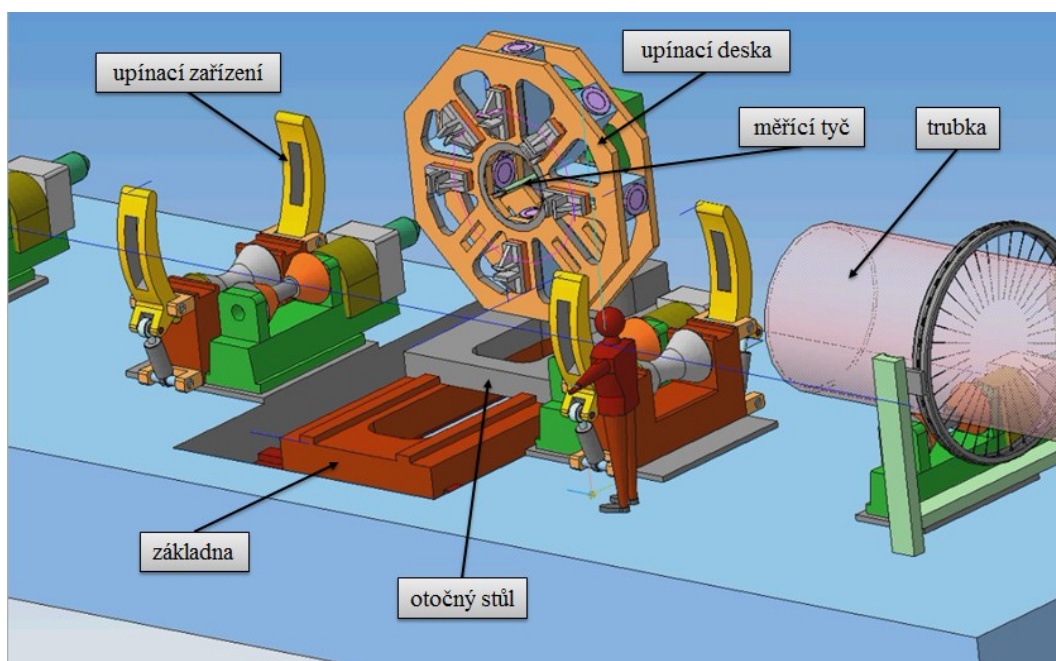
26. P – 700.6
S – Zákaznická
KomiseVysvětlivky:
700.6 - číselné označení
OU Obchod

Obr. 4-1: Vývojový diagram při získávání zakázek [15]

Jak jsem zmínil již dříve, v našem konkrétním případě se jedná o zahraniční zakázku, která je zatím ojedinělá. Pokud ji podnik úspěšně zvládne, obdrží kontrakt na výrobu dalších asi 9 zařízení. V obou případech však můžeme hovořit o tom, že se bude jednat o kusovou výrobu, která vyžaduje velkou univerzálnost strojů a vysokou kvalifikaci pracovníků. Naznačenou standardizací v následujícím řešení je možno získat standardy v oblasti konstrukce, technologie, technologických postupů a pracnosti pro další výrobu.

4.2 Funkce upínací desky – popis zařízení

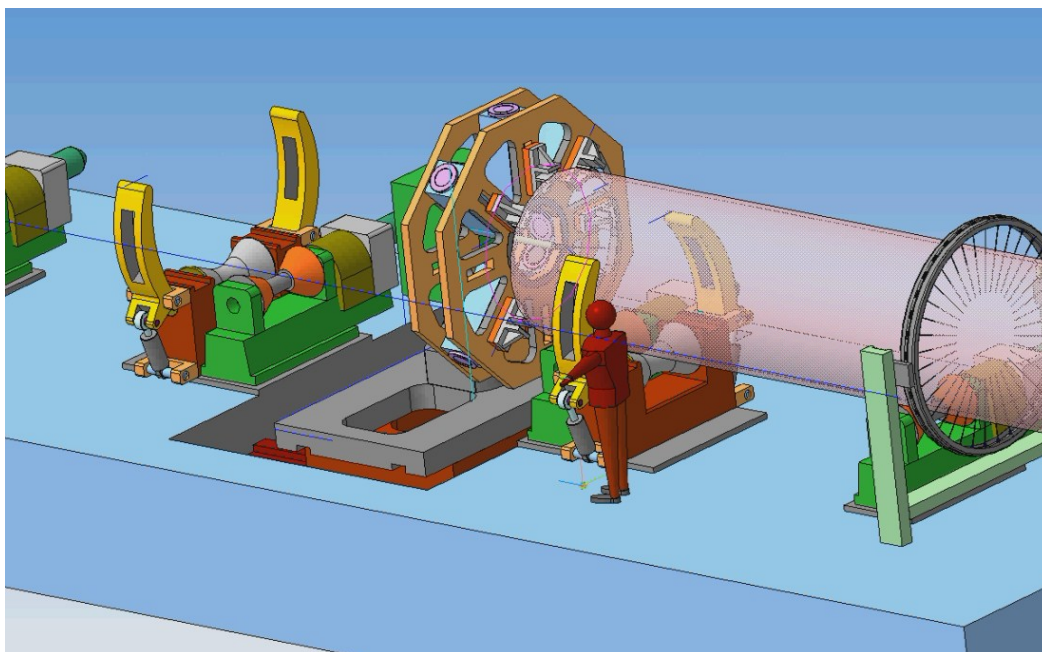
Celé zařízení, tzv. deovalizér, je složeno z několika částí (portál, běhoun, upínací zařízení atd.) a slouží k úpravě a kontrole válcovitosti trubek o různých průměrech.



Obr. 4-2: Přísun trubky do upínacího zařízení [15]

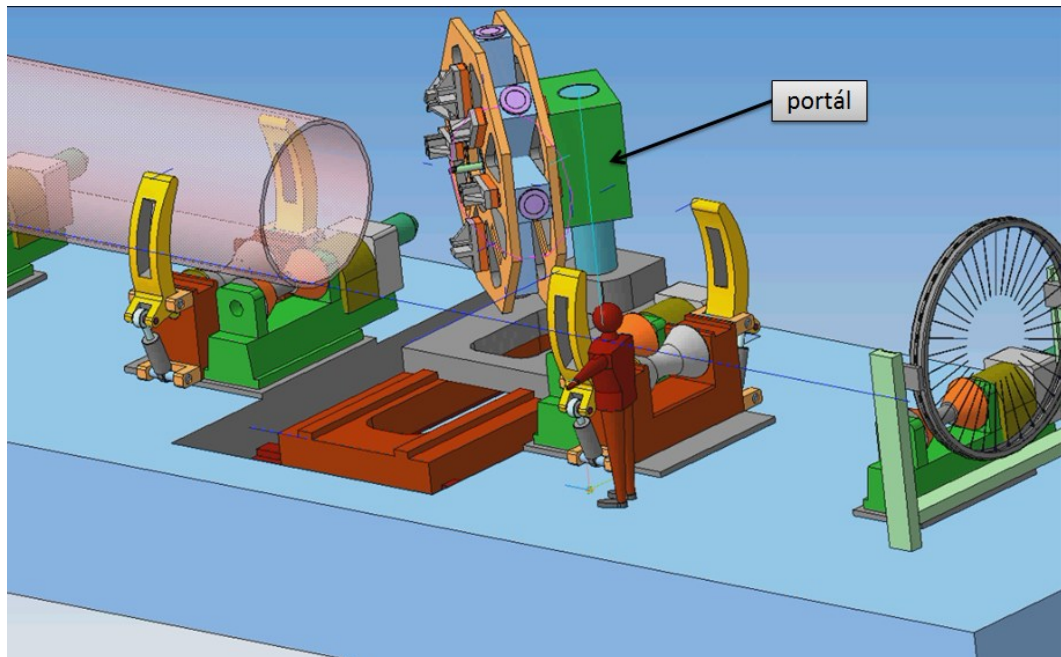
Jednou z částí tvořících toto zařízení je i upínací deska, která slouží k deovalizaci trubek o různých průměrech. Rozměry desky jsou $2470 \times 2470 \times 830$ mm a její hmotnost je 10 tun. Na desce jsou přišroubovány plastové lišty, po kterých se pohybují smýkadla, na kterých jsou přišroubovány přitlaky. Plastové lišty z materiálu Zedex – 100K nahradily původní bronzové lišty. Dále je v upínací desce přišroubován běhoun. Ten umožňuje, aby se upínací deska mohla otáčet kolem vlastní středové osy.

Celá konstrukce upínací desky je připevněna k portálu. Portál umožňuje otáčení upínací desky kolem vertikální osy a je vsazen na otočný stůl. Tento otočný stůl je ustaven na tzv. základně a slouží k pohybu v příčném směru. Základna zajišťuje pohyb ve směru podélném. Do upínacího zařízení je vždy upnuta jen jedna trubka. Po upnutí této trubky se k její přední části přisune upínací deska, jejíž součástí je i měřicí tyč. Tato měřicí tyč provede vyhodnocení válcovitosti dané trubky. Poté upínací deska pomocí smýkadel s přítlaky vykoná její deovalizaci. Jedná se v podstatě o úpravu válcovitosti do požadovaného stavu. Poté je úkolem měřicí tyče provést změření a zkontrolování stavu válcovitosti dané trubky.



Obr. 4-3: Upnutí a kontrola válcovitosti trubky [15]

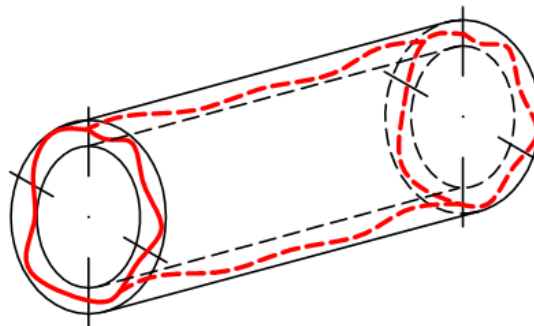
Po zkontrolování přední části trubky se upínací deska odsune. Následně dojde k posunutí trubky do druhého upínacího zařízení tak, aby mohla být provedena deovalizace i na jejím konci. Poté se trubka opět upne do upínacího zařízení a celý postup se opakuje.



Obr. 4-4: Přisun upínací desky k druhému konci trubky [15]

4.2.1 Válcovitost

- tolerance je vyhovující, když skutečná válcová plocha leží mezi 2 soustřednými válci,
- rozdíl průměrů soustředných válců (šířka stěny dutého válce) je hodnota tolerance.



Obr. 4-5: Znázornění tolerance válcovitosti [12]

4.3 Součásti upínací desky

Kompletní zařízení je vyráběno a sestaveno podnikem Vítkovice Mechanika, a. s. Skládá se z několika částečných sestav. Jednou z nich je i částečná sestava upínací desky.

Upínací desku tvoří díly, standardní díly a sestavné jednotky. Konkrétní upřesnění všech součástí tvořících upínací desku je uvedeno v kusovníku výkresu sestavy, který je součástí příloh. V seznamu součástí jsou uvedeny jen sestavné jednotky a díly, které tvoří upínací desku. Každá součást má svůj výrobní výkres. U dílů je uvedeno jejich množství, hmotnost a materiál, ze kterého je konkrétní díl vyroben. U sestavných jednotek je uvedeno jen jejich množství a hmotnost, jelikož obsahují další díly, ze kterých jsou složeny. Jednotlivé díly jsou vyrobeny z oceli, většinou se jedná o ocel 40ChN GOST 4543-71.

Tabulka 1 - Seznam součástí

| Odk. | Název | Označení | Materiál | Množ. (ks) | Hmot. (kg) |
|------|--------------------------|----------------|-------------------------|---------------|---------------|
| | Sestavné jednotky | | | | |
| | | | | | |
| 1 | Podpěra | YAK200.500.051 | | 1 | 220 |
| 2 | Deska horní | YAK200.500.052 | | 1 | 1005 |
| 3 | Lišta | YAK200.500.053 | | 1 | 54,1 |
| 4 | Lišta | YAK200.500.054 | | 1 | 54,1 |
| 5 | Lišta | YAK200.500.055 | | 4 | 60 |
| 6 | Lišta | YAK200.500.056 | | 4 | 60 |
| 7 | Víko | YAK200.500.057 | | 1 | 41,7 |
| | | | | | |
| | Díly | | | | |
| | | | | | |
| 8 | Plášť | YAK200.500.101 | Ocel 40ChN GOST 4543-71 | 5 | 370 |
| 9 | Příruba | YAK200.500.102 | Ocel 40ChN GOST 4543-71 | 5 | 32,2 |
| 10 | Deska spodní | YAK200.500.103 | Ocel 45 GOST 1050-88 | 1 | 1250 |
| 11 | Pouzdro | YAK200.500.104 | Ocel 40ChN GOST 4543-71 | 10 | 18,3 |
| 12 | Plunžr | YAK200.500.105 | Ocel 50ChN GOST 4543-71 | 5 | 98,4 |
| 13 | Smýkadlo | YAK200.500.106 | Ocel 40ChN GOST 4543-71 | 1 | 228 |
| 14 | Smýkadlo | YAK200.500.107 | Ocel 40ChN GOST 4543-71 | 4 | 266 |
| 15 | Příruba | YAK200.500.108 | Ocel 40ChN GOST 4543-71 | 5 | 33,1 |
| 16 | Pero | YAK200.500.109 | Ocel 45 GOST 1050-88 | 5 | 10,8 |
| 17 | Mezikus | YAK200.500.110 | Ocel 45 GOST 1050-88 | 2 | 384 |
| 18 | Mezikus | YAK200.500.111 | Ocel 45 GOST 1050-88 | 1 | 860 |

4.4 Podstata řešeného problému

Práce si klade za cíl navrhnout systém, který by dokázal poměrně přesně ohodnotit pracnost složitějšího výrobku již ve fázi sjednávání zakázky, ale také i ve fázi vlastní výroby. Zpracování takového systému podnikem je velice náročné a zdlouhavé.

Vzhledem k tomu, že k obdobným účelům byl již vypracován systém CAS, který je využitelný v údržbě, při montážních a dalších pomocných a obslužných pracích, k stanovení vedlejších časů v rámci technologických operací, příp. i dalších, je tato práce zaměřena na aplikaci systému do podmínek VÍTKOVICE MECHANIKA, a. s.

V této práci bude dále naznačena aplikace systému na vybraném zařízení, které ještě nikdy nebylo v podniku vyráběno a jehož konstrukce je popsána výše.

Naznačená aplikace spočívá v navržení montážního postupu upínací desky, kontrole navrženého postupu s montážními postupy u konstrukčně podobných celků v systému CAS včetně výpočtu pracnosti za celkovou montáž.

V systému CAS jsou vypracované standardy různých konstrukčních celků obsahující postup montáže včetně potřebné pracnosti pro provedení této montáže. Celý systém CAS je zpracován stavebnicově tak, aby bylo možno jednoduchými výpočty, které jsou podpořené počítačem, stanovit celkovou pracnost jakéhokoliv i složitého investičního celku.

Představená upínací deska byla vybrána jako příklad pro aplikaci systému CAS také proto, že obdobné zařízení jak již bylo řečeno nebylo doposud v Mechanice, a. s. vyráběno a proto není možné použít pro ohodnocení pracnosti již kompletně zpracovaný standard ze systému CAS.

Standard pro uvedenou upínací desku případně její konstrukčně podobné aplikace bude zpracován ze standardních činností, které jsou obsaženy v systému CAS, a tím bude naznačena metodika a způsob možné aplikace systému i pro další složité investiční celky.

Poté čas montáže porovná s časem, který byl vytvořen podnikem.

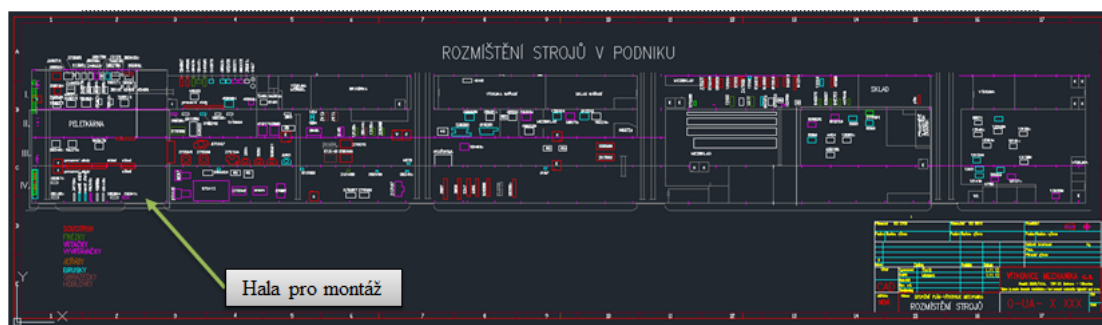
4.5 Upínací deska – postup montáže

Upínací deska se skládá z několika dílů, sestavných jednotek a standardních dílů. Pro každou montáž je důležité správně navrhnout její postup, aby se předešlo zbytečným ekonomickým a především časovým ztrátám. Jde o to, aby montáž byla plynulá, kvalitní, efektivní a bez zbytečných prodlev jakéhokoliv druhu.

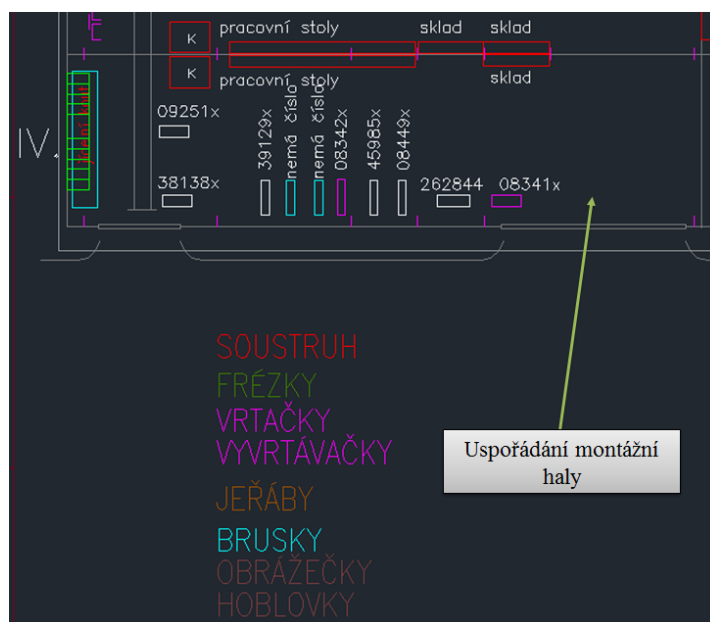
Aby montáž splňovala uvedené podmínky, je nutné zajištění všech dílců, které jsou potřebné k montáži a jsou uvedeny v seznamu součástí, dále je potřeba mít navržené a nachystané nářadí, nástroje a pomůcky, které budou využívány při montáži, aby se zamezilo jejich případnému vyhledávání atd. Práce je prováděna u všech druhů činností převážně v manipulačním prostoru pracoviště.

Práci je nutné vykonávat dle předepsaných technologických postupů ve spojitosti s použitím ochranných pomůcek dle zákonných pracovních předpisů týkajících se bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.

Kompletace upínací desky bude probíhat v dílenské hale podniku, která je rozdělena na čtyři části. Konkrétně bude montáž provedena na úseku IV. Pro přenos těžších předmětů se využívá jeřáb, který se v tomto úseku nachází. Nosnost jeřábu je 10 tun. Rozměry montážní haly jsou 15×58 m. Díly a součásti, které budou nutné k montáži, budou umístěny v dosahu 30 metrů od prováděné montáže.



Obr. 4-6: Rozmístění strojů v podniku [15]



Obr. 4-7: Uspořádání montážní haly IV. [15]

4.5.1 Časy a nástroje pro montáž

Časové údaje montážních operací jsou uvedeny v minutách. Časové hodnoty představují čistý čas práce získaný na základě podrobných analýz, převážně pomocí metody pohybových normativů.

Co se týká nástrojů a výrobních pomůcek, tak se při využívání normativů převážně předpokládá, že budou použity nástroje a pomůcky, které jsou normalizované, běžně používané v praxi a které v některých případech mohou být podle potřeb vykonávané práce vhodně upraveny. Je nutné, aby potřebné nástroje a jiné výrobní pomůcky byly k dispozici v požadované kvalitě a přesnosti.

4.5.2 Odzkoušení částí upínací desky

Než dojde ke kompletní montáži upínací desky, je nutné nejdříve předem odzkoušet funkčnost některých jejích částí. Na výkrese je konkrétně dáno, o které části se jedná. Zkoušeny jsou jednak pohyby smýkadel po plastových lištách, jednak hydraulické válce.

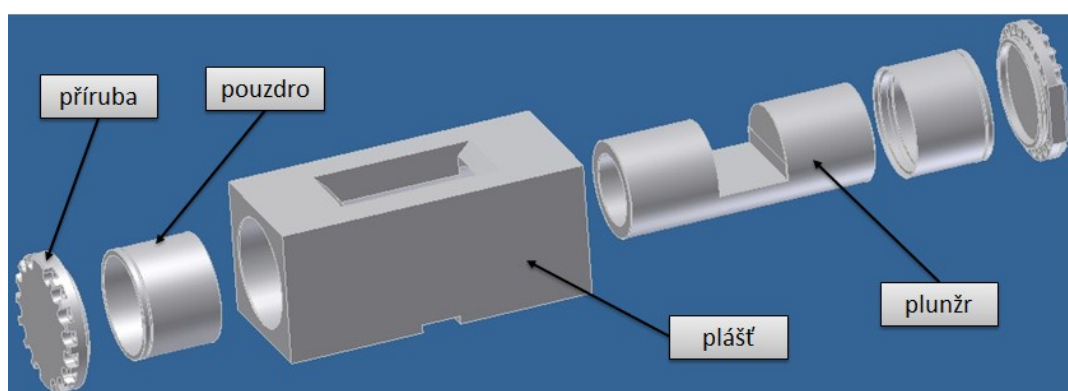
První montáž a odzkoušení představují hydraulické válce. Druhou montáž představuje upínací deska, s kterou je spojeno odzkoušení pohybů smýkadel po plastových lištách.

Teprve po úspěšných odzkoušeních může proběhnout celková montáž upínací desky.

4.5.2.1 Montáž a odzkoušení hydraulických válců

Hydraulický válec je součást, která je složená z pláště (8), plunžru (12), dvou pouzder (11) a dvou přírub (9), (15). V plášti jsou uložena obě pouzdra a plunžr. Z bočních stran jsou k plášti přišroubovány příruby.

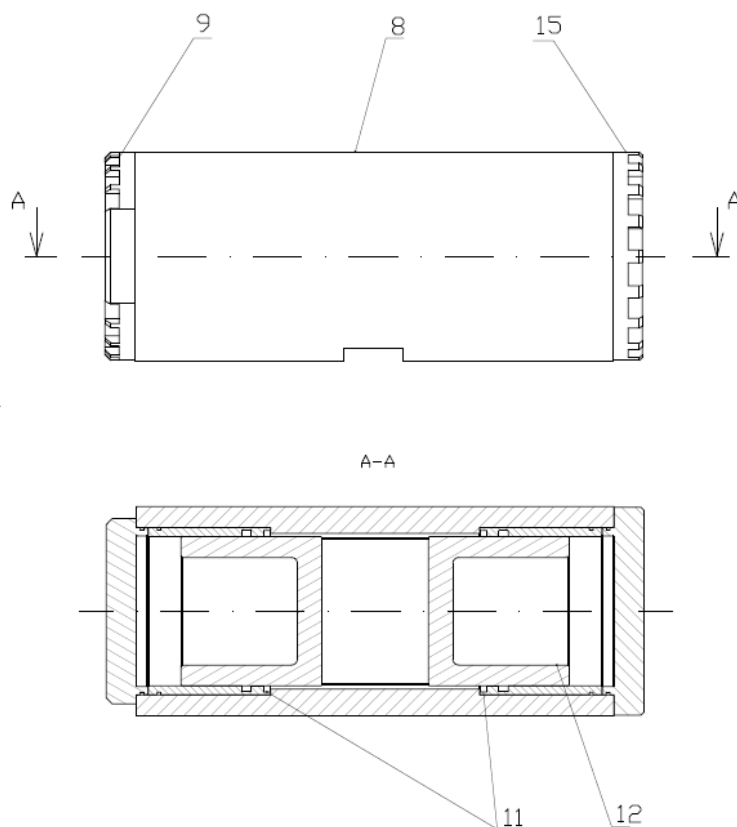
Vnitřní prostor válce je vyplněn hydraulickým olejem. Válec plní funkci dvojčinného hydromotoru. Umožňuje řízený posuvný pohyb v obou směrech. Celkový zdvih hydraulického válce je 150 mm. V upínací desce se nachází 5 hydraulických válců.



Obr. 4-8: Rozložený 3D model hydroválce

4.5.2.1.1 Montáž hydraulického válce

1. Do 10 ks pouzder v.v.500.104 vložit 10 ks stěrače špíny AS 250-270-12-16, 10 ks manžeta NI 300 250-270-15 a na vnější část vložit 10 ks těsnící o-kroužek 265-5.
2. Nasunout do 5 ks plášťů v.v.500.101 z jedné i z druhé strany 10 ks pouzdro.
3. Na 5 ks příruba v.v.500.102 a na 5 ks příruba v.v.500.108 nasadit 10 ks těsnící o-kroužek 265-5 kroužek.
4. K vnější straně plášťů přišroubovat (80 šrouby M24x60) 5 ks příruba v.v.500.108.
5. Nasunout do plášťů s pouzdry 5 ks plunžr v.v.500.105.
6. K vnitřním stranám plášťů přišroubovat (80 šrouby M24x60) 5 ks příruba v.v.500.102.



Obr. 4-9: Výkresové schéma hydroválce

4.5.2.1.2 Stanovení pracnosti při montáži

Ještě před samotným stanovením pracnosti montáže dochází k určení tzv. přípravného času. Tento přípravný čas představuje dobu pracovníka, která je spojená s nastudováním technické dokumentace, technologického postupu, nachystáním potřebných nástrojů a s dalšími činnostmi, jež jsou potřeba před zahájením montáže.

Tabulka 2 - Doba trvání dávkové práce

| Název činnosti | Čas T_B (min.) |
|----------------|------------------|
| přípravný čas | 55 |

U součástí, které si vyžadují přemístění pomocí jeřábů, jsou časy spojené s touto přepravou zahrnuty do času operace.

- **Doprava jeřábem**

Obsah činnosti:

- jeřábem dojet k předmětu, přinést lano, vázat předmět, 30% korekce na nesouměrný předmět, zavěsit oba konce lana na hák, napnout lano,
- zvednout předmět, přepravit jej na požadovanou vzdálenost,
- spustit předmět, obtížně jej umístit (s více korekcemi), povolit lano a sejmout z háku, odvázat předmět, odnést lano a odjet s jeřábem.

U šroubového spojení součástí není určen utahovací moment, proto je šroubování provedeno ručně s pomocí stranového, nástrčného klíče.

- **Šroubová spojení**

Obsah činnosti:

- sestavení šroubového spoje,
- zašroubování šroubového spoje s použitím ruky nebo nástrojů,
- časy platí pro normální polohu šroubového spoje.

Montáž hydraulického válce

1. Operace

Tabulka 3 - Doba trvání 1. operace

| Název operace | Čas operace (min.) |
|---|---------------------------|
| přeprava pouzder | 3,3 |
| nasunutí manžet do pouzder | 54,6 |
| nasunutí stěračů špíny do pouzder | 54,6 |
| nasunutí těsnících o-kroužků na pouzdra | 10,3 |

- **Těsnící kroužek (manžeta, stěrač špíny) - montáž**

Obsah činnosti:

- namazat díru,
- umístit těsnící kroužek,
- vzít nástroje (narážeč, kladivo) narazit kroužek do díry,
- odložit nástroje.

- **Pojistný kroužek (těsnící o-kroužek) – montáž**

Obsah činnosti:

- kroužek vložit do kleští,
- kroužek umístit na hřídel k drážce,
- vzít a umístit háček,
- zasunout kroužek do drážky, odložit kleště a háček.

2. Operace

Tabulka 4 - Doba trvání 2. operace

| Název operace | Čas operace (min.) |
|------------------------------|--------------------|
| | |
| nalisování pouzder do plášťů | 560 |

3. Operace

Tabulka 5 - Doba trvání 3. operace

| Název operace | Čas operace (min.) |
|---|--------------------|
| | |
| přeprava přírub | 5 |
| nasunutí těsnících o-kroužků na příruby | 9,3 |

4. Operace

Tabulka 6 - Doba trvání 4. operace

| Název operace | Čas operace (min.) |
|--|--------------------|
| | |
| příšroubovat (80 šrouby M24x60) příruby k plášti | 188 |

5. Operace

Tabulka 7 - Doba trvání 5. operace

| Název operace | Čas operace (min.) |
|---|--------------------|
| | |
| ustavení plášťů | 40 |
| přemístění a nasunutí plunžrů do plášťů | 125 |

6. Operace

Tabulka 8 - Doba trvání 6. operace

| Název operace | Čas operace (min.) |
|--|--------------------|
| | |
| příšroubovat (80 šrouby M24x60) příruby k plášti | 188 |

Čas pro montáž hydraulických válců:

Tabulka 9 - Doba trvání montáže hydraulických válců

| Název operace | Celkový čas montáže (min.) |
|----------------------------|----------------------------|
| | |
| montáž hydraulického válce | 247,62 |
| montáž hydraulických válců | 1238,1 |

Čas pro montáž hydraulického válce je 247,62 minut. Montáž všech pěti hydraulických válců trvá 1238,1 minut, což je 20,6 hodin.

4.5.2.1.3 Odzkoušení hydraulických válců

Po sestavení hydraulických válců dojde u nich k následnému odzkoušení. Hydraulické válce jsou zkoušeny tlakem 32 MPa. Pohyb plunžrů musí být plynulý, bez zasekávání. Úniky oleje jsou nepřipustné.

Průběh odzkoušení:

- umístění prvku na zkušební stůl,
- napojení měřicích přístrojů,
- odzkoušení funkce,

- vyhodnocení naměřených parametrů,
- odpojení měřicích přístrojů.

Tabulka 10 - Doba trvání odzkoušení hydraulických válců

| Název operace | Čas operace (min.) |
|--------------------------------|--------------------|
| odzkoušení hydraulických válců | 450 |

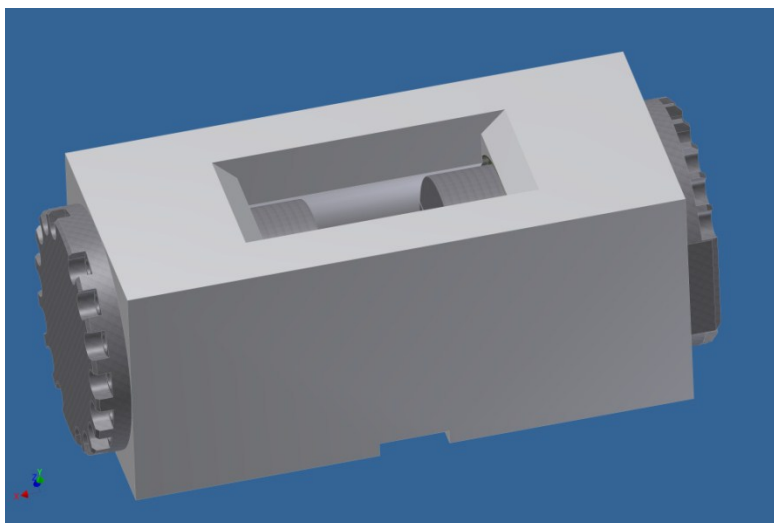
Čas potřebný k odzkoušení všech pěti válců je 450 minut, tj. 7,5 hodiny.

Celkový čas pro přípravu, montáž a odzkoušení:

Tabulka 11 - Celkový čas montáže

| Název operace | Celkový čas montáže (min.) |
|--------------------------------|----------------------------|
| přípravný čas | 55 |
| montáž hydraulických válců | 1238,1 |
| odzkoušení hydraulických válců | 450 |
| Celkový čas | 1743,1 = 29 hodiny |

Celkový čas, který zahrnuje dobu pro přípravu, montáž a odzkoušení hydraulických válců je 1743,1 minut, což představuje 29 hodin.

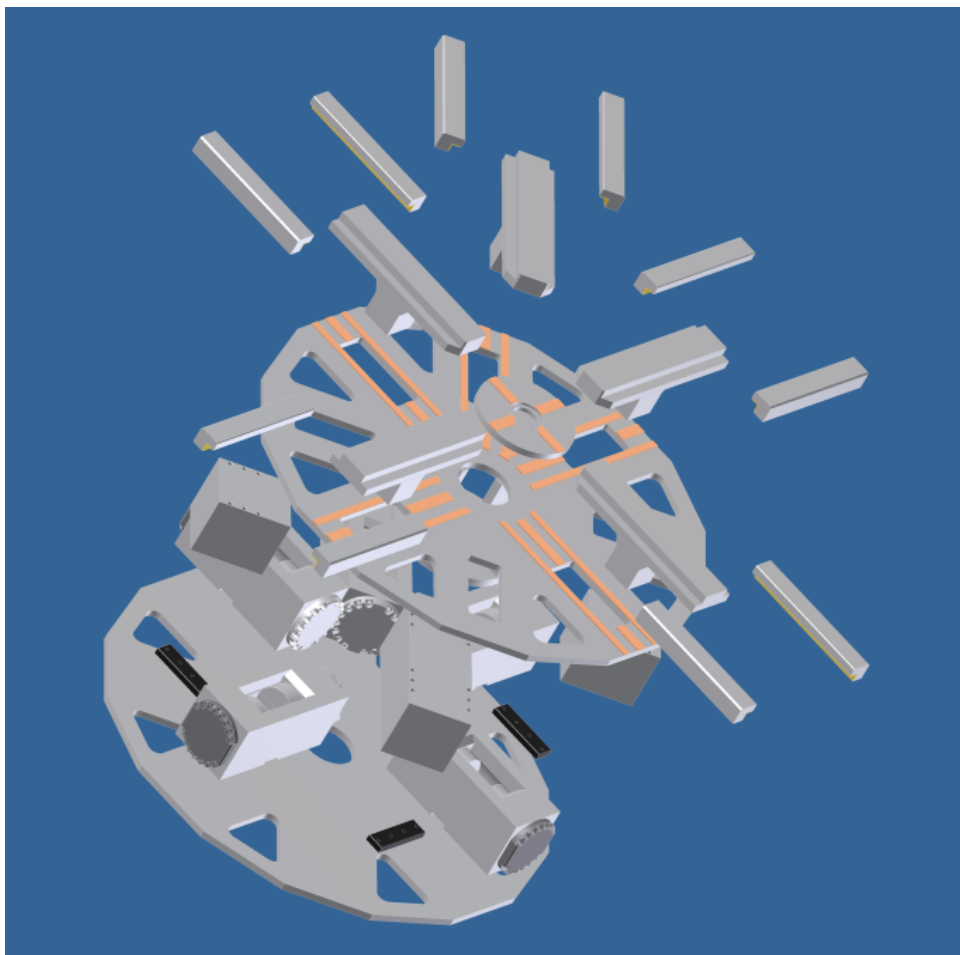


Obr. 4-10: Sestavený hydraulický válec

4.5.2.2 Montáž a odzkoušení pohybů smýkadel

Tato montáž se skládá ze spodní desky (10), 5 kusů per (16), 5 hydraulických válců, 3 mezikusů (17), (18), podpěry (1), horní desky (2), víka (7), 5 kusů smýkadel (13), (14) a 10 kusů lišt tvaru L (3), (4), (5), (6).

Montáž spočívá v přišroubování per na spodní desku. Na spodní desku se poté přišroubují hydraulické válce, mezikusy a podpěra. Následně se na hydroválcce přiloží a přišroubuje horní deska, na kterou se potom přišroubuje víko. Pak se na horní desku nasadí smýkadla a zkontroluje se pohyb smýkadel po plastových lištách na desce a víku. Na závěr se na horní desku přišroubují lišty tvaru L a zkontrolují se požadované vůle ve vedení smýkadel a lišt tvaru L v rozmezí $0,05 \div 0,07$ mm.

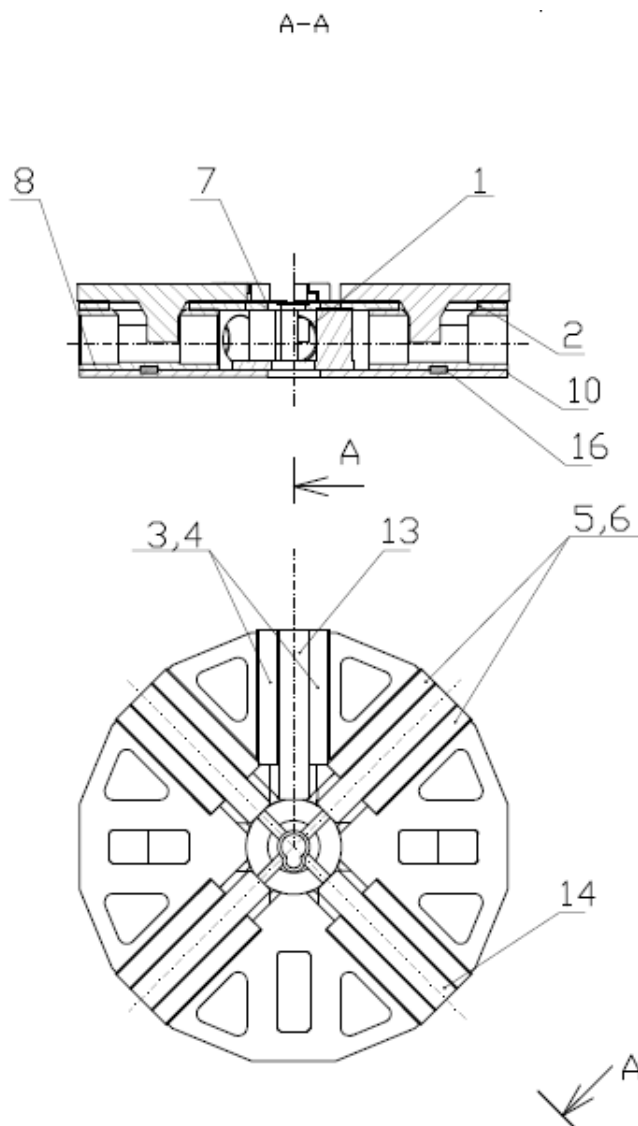


Obr. 4-11: Rozložený 3D model upínací desky

4.5.2.2.1 Montáž a odzkoušení

1. Na spodní desku v.v.500.103 přišroubovat (20 šrouby M10x45) 5 ks pero v.v.500.109, (84 šrouby M24x50) 5 ks plášť v.v.500.101 a 1 ks mezikus v.v.500.111 + 2 ks 500.110, poté (8 šrouby M24x75) 1 ks podpěra v.v.500.051.
2. Na horní desku v.v.500.052 nalepit 40 ks plastové lišty v.v.500.506 – 500.514, poté je k desce přišroubovat (200 šroubů M6x14).
3. Na konce horní desky, pod místo umístění plastových lišt, přišroubovat (20 šroubů M5x12) stěrač špíny RA 0,5.
4. Přiložit horní desku a přišroubovat (84 šroubů M24x50) k plášťům.
5. Na víko v.v.500.057 nalepit 2 ks plastové lišty v.v.500.534 a 1 ks v.v.500.535,500.536. Poté je přišroubovat (24 šroubů M6x14) k víku.
6. Na horní desku přiložit víko, zakolíkovat 1 ks kolík D10x25 DIN 963 a přišroubovat (8 šrouby M12x25) víko.
7. Na vnitřní stranu 4ks smýkadel v.v.500.107 a 1 ks smýkadla v.v.500.106 přišroubovat (40 šrouby M5x12) stěrač špíny.
8. Vložit 4 ks smýkadlo v.v.500.107 a 1 ks v.v.500.106 do horní desky.
9. Provést kontrolu stykových ploch smýkadel s plastovými lištami na horní desce a víku. Vnější plochy plastových lišt na desce a víku musí ležet v jedné rovině. Kontrolu provést smýkadly na barvu. Kontakt mezi plochami musí být rovnoměrný po celé délce pohybu smýkadel a musí být minimálně 75% povrchu. Dle potřeby frézovat a upravit lišty na požadovaný styk.
10. K lištám tvaru L (čelistem) 1 ks v.v.500.053,500.054 a 4 ks v.v.500.055,500.056 přilepit 20 ks plastové lišty v.v.500.521,500.522, 16 ks v.v.500.528 a 4 ks v.v.500.523. Poté je přišroubovat (424 šroubů M6x14) k lištám tvaru L.
11. Na konce lišt tvaru L přišroubovat (80 šrouby M5x12) stěrač špíny.
12. Lišty tvaru L přišroubovat (100 šrouby M24x160 a 8 šrouby M24x110) na horní desku.
13. Zkontrolovat požadované vůle ve vedení smýkadel a lišt tvaru L v rozmezí $0,05 \div 0,07 \text{ mm}$.
14. Přizvat odborného pracovníka a naměřené rozměry jednotlivých označených lišt tvaru L zapsat do tabulky pro opracování. Odšroubovat lišty tvaru L pro opracování.
15. Frézovat lišty tvaru L v.v.500.053,500.054,500.55,500.056 dle odměření na požadované vůle.

16. Přišroubovat 10 ks lišta tvaru L v.v.500.053,500.054,500.055,500.056 na horní desku.
Nastavit vůle ve vedení smýkadel a lišt tvaru L v rozmezí $0,05 \div 0,07 \text{ mm}$, řádně dotáhnout šrouby pro pojištění kuželovými kolíky. Dle potřeby upravit plastové lišty.
17. Vrtat a vystružit v každé liště tvaru L v.č.500.053,500.054,500.055,500.056 tři kuželové otvory pro kuželové kolíky D20x70 DIN 7978 viz řez Ž-Ž.
18. Na horní desku zakolíkovat (30 kolíků) lišty tvaru L kuželovými kolíky D20x70 DIN 7978.
19. Odzkoušení funkčnosti upínací desky. Desku napojit na hydraulickou jednotku a odzkoušet pohyb smýkadel.



Obr. 4-12: Výkresové schéma upínací desky

4.5.2.2.2 Stanovení pracnosti při montáži

Před stanovením pracnosti montáže opět dochází k určení přípravného času.

Tabulka 12 - Doba trvání dávkové práce

| Název činnosti | Čas T_B (min.) |
|----------------|------------------|
| | |
| přípravný čas | 65 |

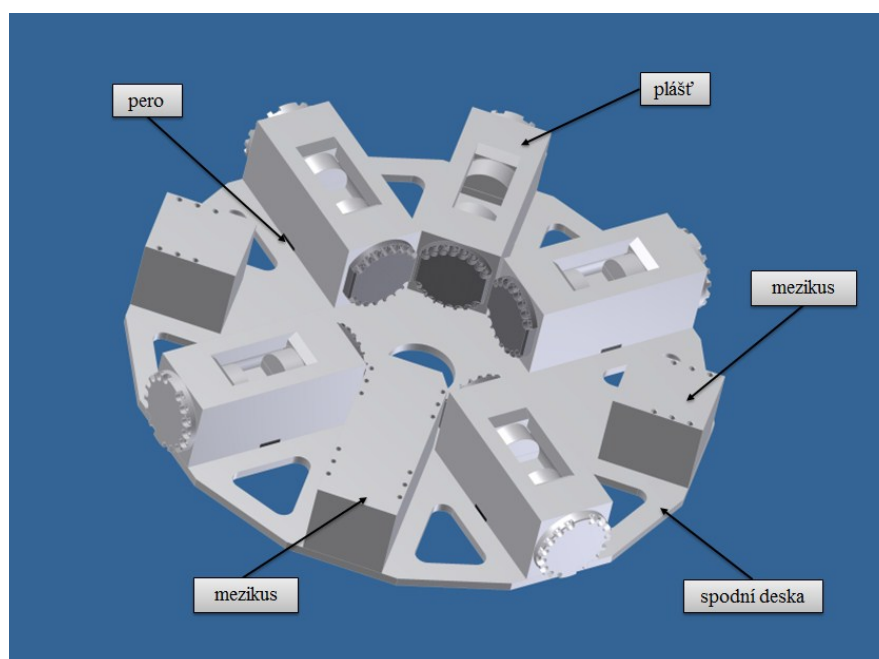
Montáž upínací desky

1. operace

Tabulka 13 - Doba trvání 1. operace

| Název operace | Čas operace (min.) |
|---|--------------------|
| | |
| přeprava spodní desky | 10 |
| příšroubovat na spodní desku: | |
| (20 šrouby M10x45) 5 ks pero | 15 |
| (84 šrouby M24x50) 5 ks hydroválce a 3 ks mezikus | 261,4 |
| (8 šrouby M24x75) 1 ks podpěra | 26,8 |

Ukázka hotové montáže po vykonání první operace



Obr. 4-13: Montáž po první operaci

2. operace

Tabulka 14 - Doba trvání 2. operace

| Název operace | Čas operace (min.) |
|--|--------------------|
| | |
| nalepit 40 ks plastové lišty na horní desku | 34,8 |
| přišroubovat (200 šroubů M6x14) plastové lišty | 104 |

- **Mazání, roztírání, lepení**

Obsah činnosti:

- vzít štětec (škrabku) dle druhu hmoty, provést mazání nebo roztírání členité plochy a štětec (škrabku) odložit,
- v čase je zahrnuto namáčení a otírání štětce o hranu nebo očištění škrabky.

3. operace

Tabulka 15 - Doba trvání 3. operace

| Název operace | Čas operace (min.) |
|---------------------------|--------------------|
| | |
| přišroubovat stěrač špíny | 10,4 |

4. operace

Tabulka 16 - Doba trvání 4. operace

| Název operace | Čas operace (min.) |
|---|--------------------|
| | |
| přiložit horní desku k plášťům | 10 |
| přišroubovat (84 šroubů M24x50) horní desku | 197,4 |

5. operace

Tabulka 17 - Doba trvání 5. operace

| Název operace | Čas operace (min.) |
|---|--------------------|
| | |
| nalepit 4 ks plastové lišty na víko | 3,48 |
| přišroubovat (24 šroubů M6x14) plastové lišty | 12,48 |

6. operace

Tabulka 18 - Doba trvání 6. operace

| Název operace | Čas operace (min.) |
|--|--------------------|
| | |
| narazit kolík D10x25 DIN 963 | 0,3 |
| přišroubovat (8 šrouby M12x25) víko na horní desku | 10,7 |

- Kolík narazit**

Obsah činnosti:

- vzít a umístit kolík na otvor, vzít kladivo, přemístit nad kolík, dle průměru a délky kolíku 4 – 20 údery kolík narazit,
- provést potřebnou zrakovou kontrolu a kladivo odložit.

7. operace

Tabulka 19 - Doba trvání 7. operace

| Název operace | Čas operace (min.) |
|---------------------------------------|--------------------|
| | |
| přišroubovat na smýkadla stěrač špíny | 20,8 |

8. operace

Tabulka 20 - Doba trvání 8. operace

| Název operace | Čas operace (min.) |
|-------------------------------------|--------------------|
| | |
| vložit 5 ks smýkadlo do horní desky | 50 |

9. operace

Tabulka 21 - Doba trvání 9. operace

| Název operace | Čas operace (min.) |
|--|--------------------|
| | |
| kontrola stykových ploch smýkadel s plastovými lištami na horní desce a víku | 30 |
| frézovat plastové lišty dle odměření | 900 |

10. operace**Tabulka 22 - Doba trvání 10. operace**

| Název operace | Čas operace (min.) |
|--|---------------------------|
| | |
| k 10 ks lišt tvaru L přilepit 60 ks plastové lišty | 52,2 |
| přišroubovat (424 šroubů M6x14) plastové lišty | 220,48 |

11. operace**Tabulka 23 - Doba trvání 11. operace**

| Název operace | Čas operace (min.) |
|--|---------------------------|
| | |
| přišroubovat stěrač špíny na lišty tvaru L (0,52x80) | 41,6 |

12. operace**Tabulka 24 - Doba trvání 12. operace**

| Název operace | Čas operace (min.) |
|---|---------------------------|
| | |
| 10 ks lišty tvaru L přišroubovat (100 šrouby M24x160 a 8 šrouby M24x110) na horní desku | 303,8 |

13. operace**Tabulka 25 - Doba trvání 13. operace**

| Název operace | Čas operace (min.) |
|--|---------------------------|
| | |
| kontrola a změření požadované vůle ve vedení smýkadel a lišt tvaru L v rozmezí 0,05÷0,07mm | 30 |

14. operace**Tabulka 26 - Doba trvání 14. operace**

| Název operace | Čas operace (min.) |
|--|---------------------------|
| | |
| odšroubovat (100 šrouby M24x160 a 8 šrouby M24x110) 10 ks lišty tvaru L pro opracování | 246,2 |

15. operace**Tabulka 27 - Doba trvání 15. operace**

| Název operace | Čas operace (min.) |
|--|---------------------------|
| | |
| frézovat lišty tvaru L dle odměření na požadované vűle | 600 |

16. operace**Tabulka 28 - Doba trvání 16. operace**

| Název operace | Čas operace (min.) |
|---|---------------------------|
| | |
| přišroubovat 10 ks lišta tvaru L na horní desku | 253,8 |

17. operace**Tabulka 29 - Doba trvání 17. operace**

| Název operace | Čas operace (min.) |
|---|---------------------------|
| | |
| vrtat a vystružit v 10 ks lišt tvaru L tři kuželové otvory pro kuželové kolíky D20x70 DIN 7978: | |
| vrtat otvory | 68,1 |
| vystružit otvory | 60 |

18. operace**Tabulka 30 - Doba trvání 18. operace**

| Název operace | Čas operace (min.) |
|--|---------------------------|
| | |
| na horní desku zakolíkovat lišty tvaru L kuželovými kolíky D20x70 DIN 7978 | 11,4 |

Poznámka:

- stěrače špíny RA 0,5 řezat na délky dle odměření a vrtat otvory D5,5 pro šrouby viz řez D-D, pohled I a detail E,
- vrtat a řezat závity M5x8 dle stěračů RS 0,5 do horní desky, lišt tvaru L, na smýkadla a přišroubovat,

- c) kuželové kolíky doklepnout až po odzkoušení, z důvodu možné demontáže při zkoušení,
- d) kontrolovat vůli ve vedení smýkadel, která by měla být $0,05 \div 0,07$ mm.

Tabulka 31 - Doba trvání závěrečných operací

| Název operace | Čas operace (min.) |
|------------------|--------------------|
| | |
| vrtat díry D 5,5 | 51,8 |
| vrtat díry D 4,5 | 79,8 |
| řezat závit M5 | 93,8 |

- **Vrtání elektrickou vrtačkou**

Obsah činnosti:

- vzít vrtačku, umístit vrtačku na značku, vrtat, průběžně mazat vrták, vrtačku odložit,
- v časových hodnotách není započtena příprava vrtačky, upnutí vrtáku, manipulace s materiálem, měření, rýsování, důlčkování a čištění,
- časy platí pro vrtané díry v poloze vodorovné nebo svislé a v délce včetně špičky vrtáku.

Čas pro montáž a odzkoušení:

Tabulka 32 - Doba trvání montáže pro odzkoušení pohybů smýkadel

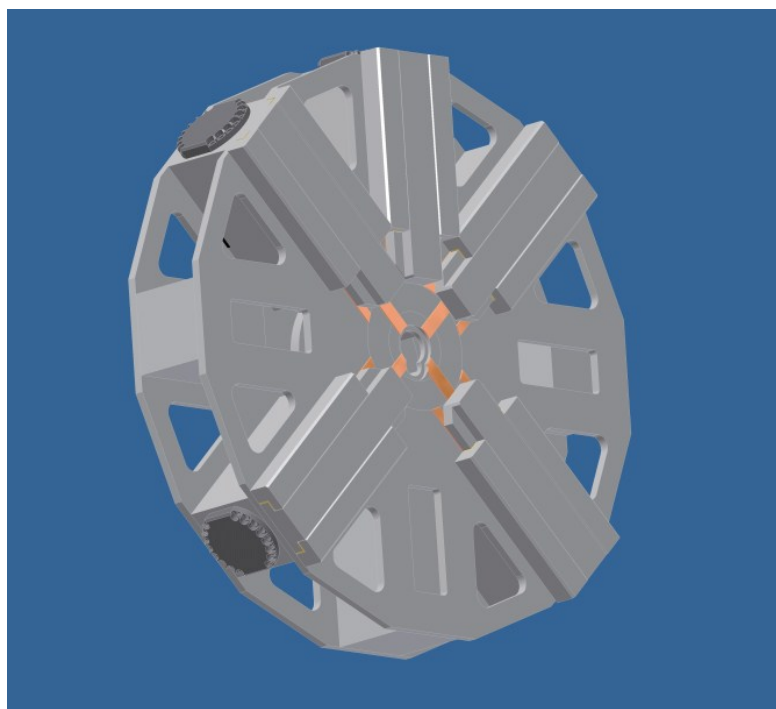
| Název operace | Celkový čas montáže (min.) |
|---|----------------------------|
| | |
| montáž pro odzkoušení pohybů smýkadel po plastových lištách | 3810,54 |

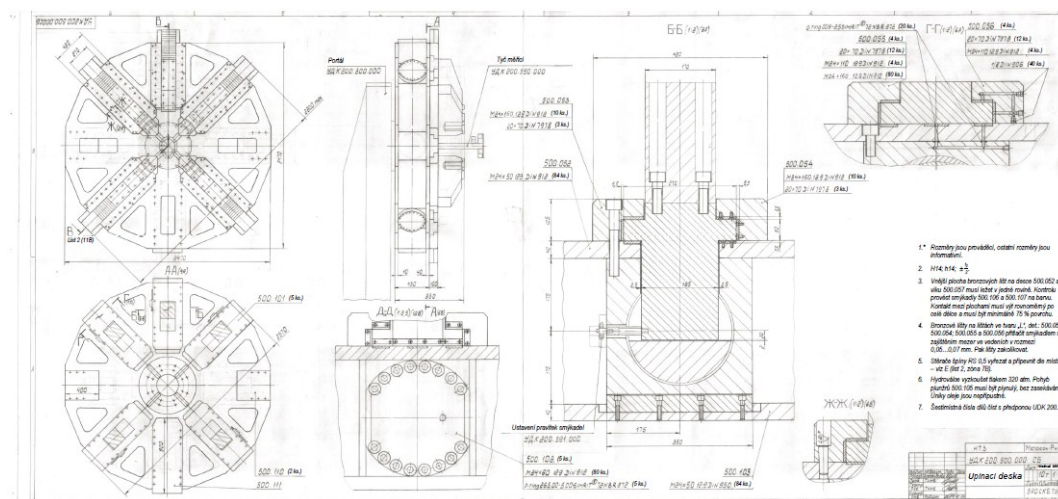
Čas pro montáž upínací desky a odzkoušení pohybů smýkadel vychází na 3810,44 minut, což je 63,5 hodin.

Celkový čas pro přípravu, montáž a odzkoušení:**Tabulka 33 - Celkový čas montáže**

| Název operace | Celkový čas montáže (min.) |
|-----------------------------------|------------------------------|
| | |
| přípravný čas | 65 |
| montáž a odzkoušení upínací desky | 3810,54 |
| | |
| Celkový čas | 3875,54 = 64,6 hodiny |

Celkový čas pro přípravu, montáž upínací desky a odzkoušení pohybů smýkadel po plastových lištách vyšel na 3875,54 minut, což představuje 64,6 hodin.

**Obr. 4-14: Sestavená upínací deska**



Obr. 4-15: Sestavný výkres upínací desky

4.5.2.2.3 Odzkoušení pohybů smýkadel

Odzkoušení pohybů smýkadel po plastových lištách probíhá během montáže, proto je odzkoušení uvedeno v popisované montáži.

4.5.2.3 Výsledný čas pro montáž a odzkoušení kompletní upínací desky

Tabulka 34 - Výsledný čas montáže a odzkoušení kompletní upínací desky

| Název operace | Výsledný čas montáže (min.) |
|---------------------------|------------------------------|
| | |
| Celkový čas hydroválců | 1743,1 |
| Celkový čas upínací desky | 3875,54 |
| | |
| Výsledný čas | 5618,64 = 93,6 hodiny |

Výsledný čas montáže i s odzkoušením požadovaných součástí vyšel dle normativu 93,6 hodiny. Tento čas jsem porovnal s časem, který je určen v podniku. V podniku je stanoven na 180 hodin.

Jak je patrné z celkových časů, které jsou potřebné pro kompletaci upínací desky, došlo v mém případě ke snížení montážního času skoro o polovinu. Důvodem ovšem je, že časy navržené podnikem jsou pro 3 až 4 montážní dělníky. Časy stanovené na základě systému CAS jsou pro 2 montážní dělníky. Časy montáže jsou ovlivněny především tím,

že nepočítají s problémy, které mohou během montáže nastat. V našem případě jde o činnosti spojené např. s kontrolou a následným opracováním plastových lišt, vkládáním plunžrů do plášťů, zkoušením hydroválců atd. Časy mohou být rovněž ovlivněny např. pracovními podmínkami, které nemusí být v praxi ideální, důležitou roli bude hrát také logistika montáže.

4.5.2.4 Ukázka aplikace systému CAS v praxi

Pro znázornění výhodnosti aplikace systému CAS a jeho postupného doplňování tak, aby se vytvářely nové standardy o vyšších časových hodnotách, byla vybrána ukázka tvorby standardu operace č. 6 pro montáž upínací desky.

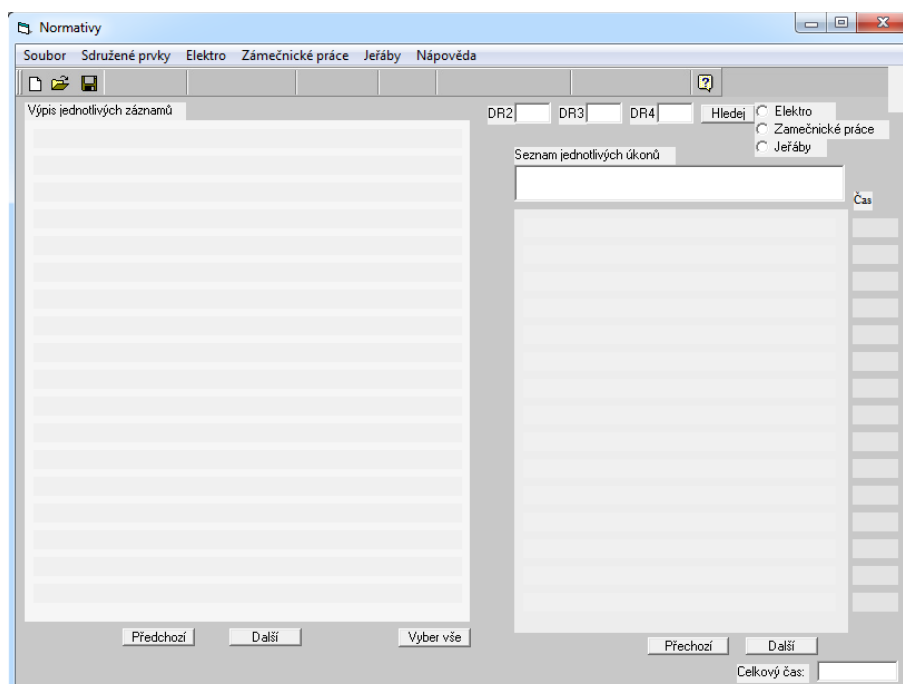
Níže uvedené metodické doporučení pro tvorbu standardu operace č. 6 znázorňuje jednoduchost a poměrně nižší časovou náročnost pro celkové hodnocení jakékoliv částečné nebo komplexní montáže.

Tím usnadňuje práci technologů, kteří připravují podklady pro pracovníky obchodního oddělení a případně hodnotí vlastní montáž.

Jedná se o montáž víka k horní desce. V systému CAS se nachází hodnoty jak pro montáž, tak i pro demontáž tohoto konstrukčního prvku. Víka jsou rozdělena podle počtu šroubů potřebných k jejich upevnění. V našem případě je víko přišroubováno k horní desce 8 šrouby.

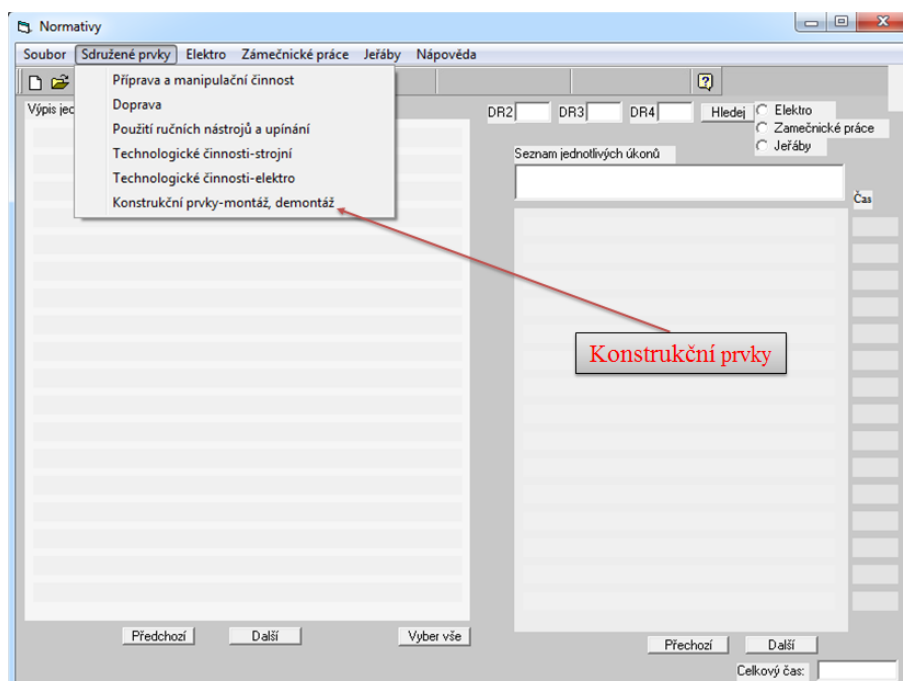
Postupným jednoduchým výběrem naznačeným v uvedeném příkladu získáme pracovní postup montáže včetně stanovení pracovních potřebných k jejímu provedení.

Výběr konstrukčního prvku pro montáž víka, které je umístěno na horní desce.

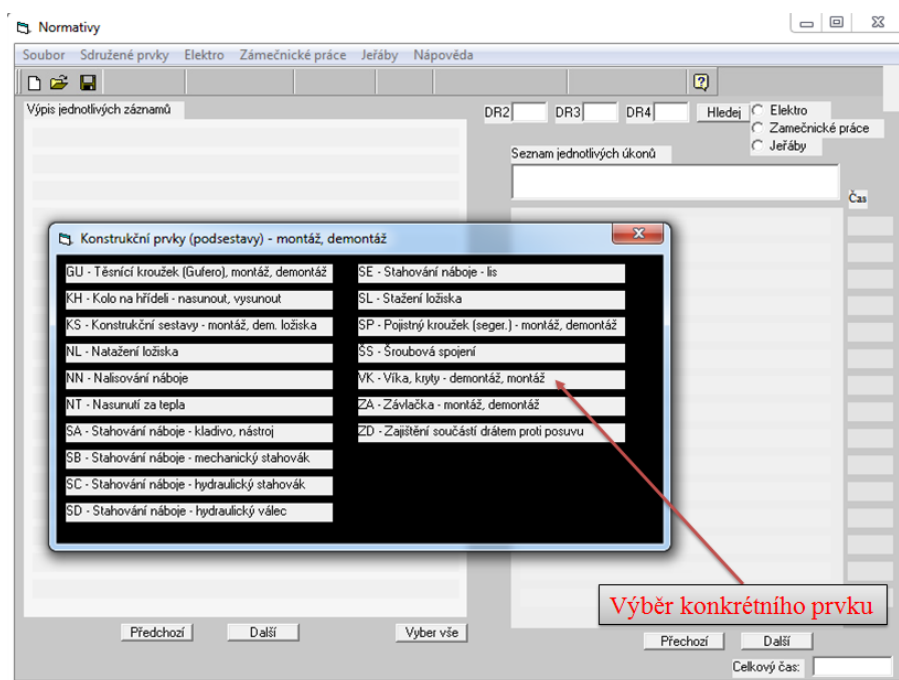


Obr. 4-16: CAS - datová základna

Vyhledání požadovaného konstrukčního prvku z nabídky: sdružené prvky.

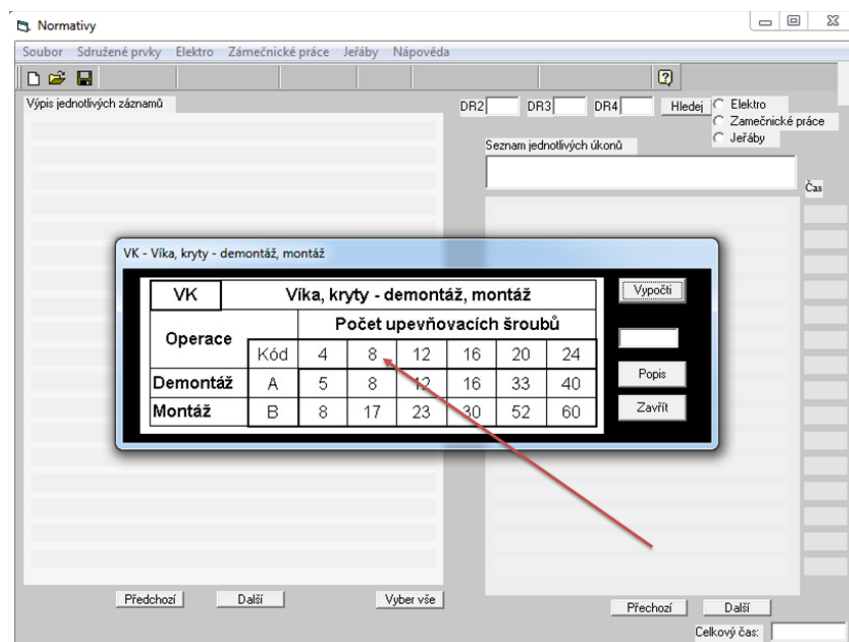


Obr. 4-17: Vyhledání konstrukčního prvku



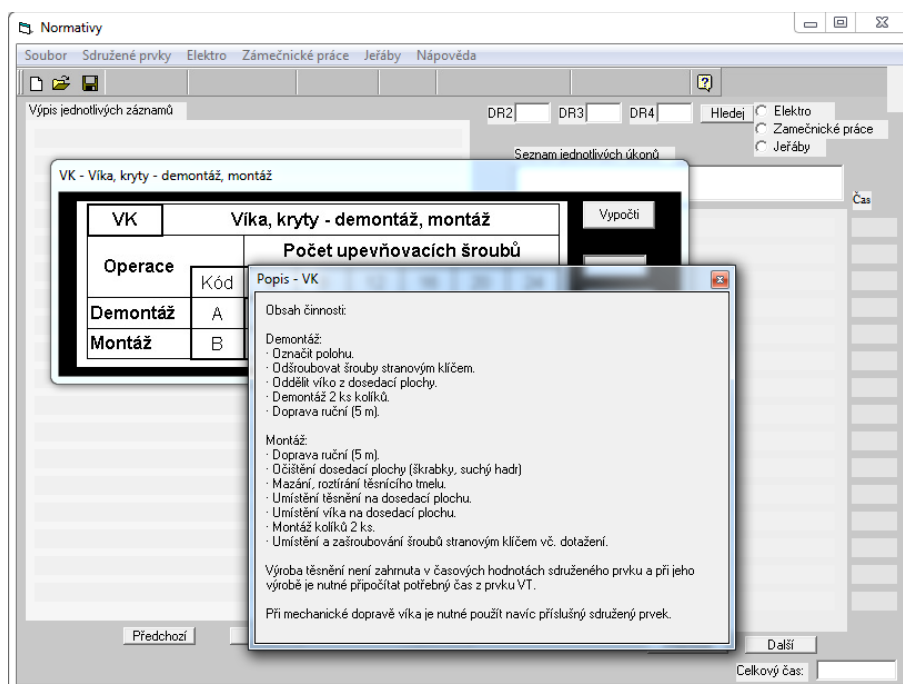
Obr. 4-18: Výběr konkrétního konstrukčního prvku

Výběr víka podle daných parametrů.

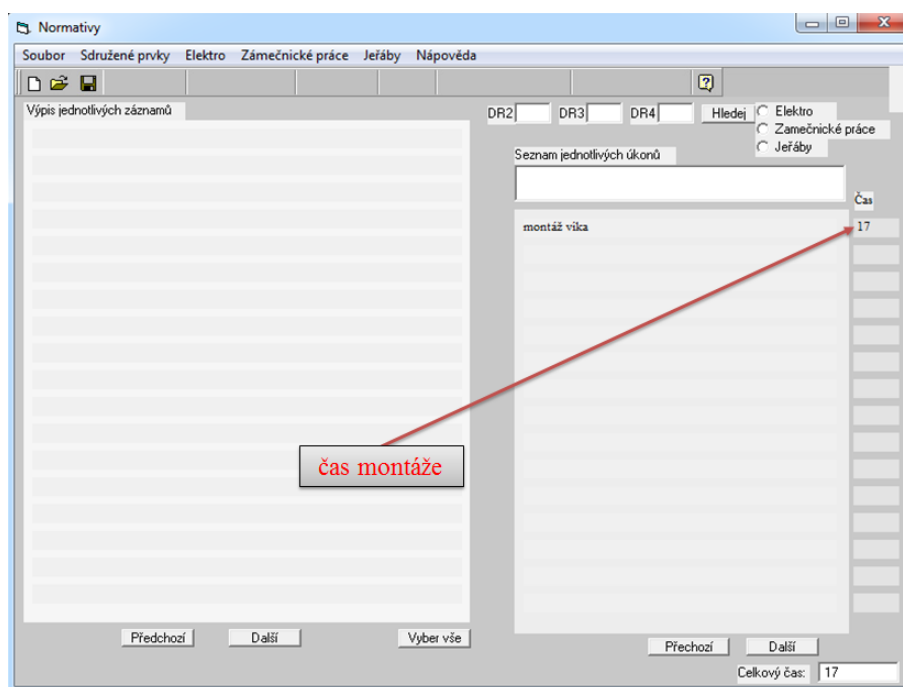


Obr. 4-19: Specifikace víka

Úplný postup činností spojených s montáží a demontáží víka.



Obr. 4-20: Popis obsahu činnosti



Obr. 4-211: Výsledný čas montáže

- **Montáž víka**

Obsah činnosti:

- doprava víka
- očištění dosedací plochy
- mazání, roztírání těsnícího tmelu
- umístění těsnění na dosedací plochu
- manipulace, umístit víko na dosedací plochu ručně (jeřábem)
- montáž kolíku
- umístění a zašroubování šroubů stranovým klíčem vč. dotažení

Výsledný čas montáže víka, připevněného 8 šrouby, je podle daného normativu 17 minut.

V našem případě montáž víka obsahovala tyto činnosti:

- doprava víka
- očištění dosedací plochy
- manipulace, umístit víko na dosedací plochu ručně (jeřábem)
- montáž kolíku
- umístění a zašroubování šroubů stranovým klíčem vč. dotažení

Tabulka 35 - Časy montáže víka bez mazání a těsnění

| VK | Víka, kryty - montáž | | | | | |
|----------------|----------------------------------|----|----|----|----|----|
| Operace | Počet upevňovacích šroubů | | | | | |
| | Kód | 8 | 16 | 20 | 24 | 40 |
| Montáž | A | 11 | 24 | 46 | 54 | 94 |

Montáž víka na horní desku proběhla bez mazání těsnícího tmelu a umístění těsnění, z tohoto důvodu je čas pro naši montáž 11 minut.

Uvedený metodický přístup je možné aplikovat pro všechny konstrukční prvky a konstrukční celky. Tímto postupem je možné velmi rychle a poměrně přesně specifikovat každou montáž i demontáž a upravit ji dle vlastní potřeby.

5 Celkové zhodnocení

Cílem diplomové práce byla aplikace systému CAS v podniku Vítkovice Mechanika, a. s. Systém CAS je využitelný v údržbě, při montážních a dalších pomocných a obslužných pracích. Aplikace systému byla předvedena na montážním celku upínací desky. Jelikož však dané zařízení nebylo podnikem ještě nikdy vyráběno, nemohlo být provedeno ověření pracnosti přímo v praxi.

Standard pro uvedenou upínací desku případně její konstrukčně podobné aplikace byl zpracován ze standardních činností, které obsahuje systém CAS, a tím byla naznačena metodika a způsob možné aplikace systému i pro další složité investiční celky.

Nejdříve byl vytvořen montážní postup, podle kterého by mohla být kompletní upínací deska sestavena. Samozřejmě existuje více možností, jak provést postup montáže. Snahou ovšem bylo vytvořit takový montážní postup, který bude předem organizačně připravený, zajištěný materiálem, potřebnými nástroji a dalšími pomůckami, a tím bude zajištěna plynulost, efektivnost a nejmenší časová náročnost. Dále aplikace spočívala v kontrole navrženého postupu s montážními postupy u konstrukčně podobných celků v systému CAS a na závěr se pomocí systému CAS stanovily časy práce pro jednotlivé montážní činnosti. Z těchto časů se nakonec stanovil i celkový čas montáže upínací desky. Tento celkový čas byl poté porovnán s časem montáže vytvořeným podnikem.

Porovnání časů ukázalo, že výsledný čas montáže vypočtený dle systému CAS je zhruba poloviční než čas navržený podnikem. Z provedeného porovnání je zřejmé, že technologové podniku do navržené pracnosti již zahrnují určitou rezervu pro činnosti a vícepráce, které se běžně při skutečných montážích v podniku vyskytují. Některé činnosti, jako např. opracování plastových lišt, jsou normovatelné s větším rozptylem, z čehož může také vyplývat nadhodnocení celkové pracnosti montáže.

V každém případě je ale vidět, že stanovení pracnosti pomocí systému CAS je přesnější a zároveň vykazuje značnou časovou úsporu celkové montáže. Výpočet podle systému CAS může být brán jako benchmarkingová základna, která při rychlém a poměrně přesném vypracování předkalkulace může být účinným nástrojem pro sjednávání ceny zakázky. Takto stanovená pracnost by měla být dolní hranicí pro sjednání ceny, aby zakázka nebyla ztrátová.

V případě zakázky na montáž deovalizéru z provedené analýzy vyplývá, že cena byla stanovena pro podnik výhodně a zakázka v této části bude zisková. Pro potvrzení tohoto konstatování by bylo dobré v průběhu montáže provést hrubé pozorování, např. snímkem pracovního dne, a tím potvrdit správnost stanoveného standardu montáže pro další zakázky tohoto typu.

Z provedené analýzy také vyplývá, že systém CAS poskytuje standardy, které jsou v praxi plně uplatnitelné a podle kterých je možné stanovovat pracnost nejen jednotlivých činností, ale i konstrukčních celků. Stanovení normy pro upínací desku je dalším příkladem stanovení pracnosti pro určitý konstrukční celek. Již dříve byla provedena analýza a stanovení normy pracnosti podle systému CAS pro montáž převodové skříně. Rozdíl vypočtené normy a normy stanovené podle systému CAS byl obdobný jako v případě upínací desky. Přitom montáž převodové skříně byla změřena snímkem pracovního dne. Skutečná doba trvání montáže odpovídala normě stanovené podle systému CAS.

Z provedených analýz vyplývá, že použití systému CAS by mohlo podniku pomoci ve zpřehlednění, zpřesnění a postupně i zjednodušení práce normovače, projektanta, technologa, případně dalších profesních skupin (např. obchodníka), které potřebují pro svoji práci poměrně přesné údaje o způsobu provedení práce, možnosti variantního provedení práce, době trvání těchto prací, případně další údaje, které poskytuje zpracovaná základna dat a standardů. V neposlední řadě by se mohla v případě potřeby zvýšit i konkurenceschopnost podniku celkovým snížením ceny montáže.

Seznam použitých obrázků

| | |
|--|----|
| Obr. 1-1: Organizační struktura společnosti | 17 |
| Obr. 1-2: Organizační struktura podniku | 19 |
| Obr. 1-3: Postavení podniku ve skupině VÍTKOVICE HOLDING | 22 |
| Obr. 2-1: Schéma průběhu přípravy výroby [4] | 24 |
| Obr. 2-2: Normativní základna [4] | 29 |
| Obr. 2-3: Vazby mezi SW a TIM [6] | 37 |
| Obr. 2-4: Obecné schéma vazeb [6] | 37 |
| Obr. 2-5: Vazby mezi CAS a IFS [6] | 38 |
| Obr. 4-1: Vývojový diagram při získávání zakázek [15] | 42 |
| Obr. 4-2: Přísun trubky do upínacího zařízení [15] | 43 |
| Obr. 4-3: Upnutí a kontrola válcovitosti trubky [15] | 44 |
| Obr. 4-4: Přísun upínací desky k druhému konci trubky [15] | 45 |
| Obr. 4-5: Znázornění tolerance válcovitosti [12] | 45 |
| Obr. 4-6: Rozmístění strojů v podniku [15] | 48 |
| Obr. 4-7: Uspořádání montážní haly IV. [15] | 49 |
| Obr. 4-8: Rozložený 3D model hydroválce | 50 |
| Obr. 4-9: Výkresové schéma hydroválce | 51 |
| Obr. 4-10: Sestavený hydraulický válec | 55 |
| Obr. 4-11: Rozložený 3D model upínací desky | 56 |
| Obr. 4-12: Výkresové schéma upínací desky | 58 |
| Obr. 4-13: Montáž po první operaci | 59 |
| Obr. 4-14: Sestavená upínací deska | 65 |
| Obr. 4-15: Sestavný výkres upínací desky | 66 |
| Obr. 4-16: CAS - datová základna | 68 |
| Obr. 4-17: Vyhledání konstrukčního prvku | 68 |
| Obr. 4-18: Výběr konkrétního konstrukčního prvku | 69 |
| Obr. 4-19: Specifikace víka | 69 |
| Obr. 4-20: Popis obsahu činnosti | 70 |
| Obr. 4-21: Výsledný čas montáže | 70 |

Seznam tabulek

| | |
|---|----|
| Tabulka 1 - Seznam součástí | 46 |
| Tabulka 2 - Doba trvání dávkové práce | 51 |
| Tabulka 3 - Doba trvání 1. operace | 52 |
| Tabulka 4 - Doba trvání 2. operace | 53 |
| Tabulka 5 - Doba trvání 3. operace | 53 |
| Tabulka 6 - Doba trvání 4. operace | 53 |
| Tabulka 7 - Doba trvání 5. operace | 54 |
| Tabulka 8 - Doba trvání 6. operace | 54 |
| Tabulka 9 - Doba trvání montáže hydraulických válců | 54 |
| Tabulka 10 - Doba trvání odzkoušení hydraulických válců | 55 |
| Tabulka 11 - Celkový čas montáže | 55 |
| Tabulka 12 - Doba trvání dávkové práce | 59 |
| Tabulka 13 - Doba trvání 1. operace | 59 |
| Tabulka 14 - Doba trvání 2. operace | 60 |
| Tabulka 15 - Doba trvání 3. operace | 60 |
| Tabulka 16 - Doba trvání 4. operace | 60 |
| Tabulka 17 - Doba trvání 5. operace | 60 |
| Tabulka 18 - Doba trvání 6. operace | 61 |
| Tabulka 19 - Doba trvání 7. operace | 61 |
| Tabulka 20 - Doba trvání 8. operace | 61 |
| Tabulka 21 - Doba trvání 9. operace | 61 |
| Tabulka 22 - Doba trvání 10. operace | 62 |
| Tabulka 23 - Doba trvání 11. operace | 62 |
| Tabulka 24 - Doba trvání 12. operace | 62 |
| Tabulka 25 - Doba trvání 13. operace | 62 |
| Tabulka 26 - Doba trvání 14. operace | 62 |
| Tabulka 27 - Doba trvání 15. operace | 63 |
| Tabulka 28 - Doba trvání 16. operace | 63 |
| Tabulka 29 - Doba trvání 17. operace | 63 |
| Tabulka 30 - Doba trvání 18. operace | 63 |
| Tabulka 31 - Doba trvání závěrečných operací | 64 |
| Tabulka 32 - Doba trvání montáže pro odzkoušení pohybů smýkadel | 64 |
| Tabulka 33 - Celkový čas montáže | 65 |

| | |
|--|----|
| Tabulka 34 - Výsledný čas montáže a odzkoušení kompletní upínací desky | 66 |
| Tabulka 35 - Časy montáže víka bez mazání a těsnění..... | 71 |

Seznam použité literatury

- [1] NOVÁK, Josef. *Organizace a řízení*. 1. Vyd. Ostrava: VŠB - Technická univerzita, 2006. 105 s. ISBN 80-248-1223-1.
- [2] NOVÁK, Josef. *Datová základna pro údržbu, montáže a další pomocné a obslužné práce: soubor základních technologických postupů*. Ostrava: VŠB - Technická univerzita, 2004. 266 s.
- [3] HELEBRANT, František. *Konstrukce velkostrojů a jejich spolehlivost. II. díl, Provozní spolehlivost*. Ostrava: Montanex, 2004. 89 s. ISBN 80-7225-149-X.
- [4] NOVÁK, Josef et al. *Organizace a řízení: učební text* [online]. Ostrava: VŠB - Technická univerzita, 2007 [cit. 2013-01-10]. Dostupné z: <http://www.fs.vsb.cz/europrojekty/414/organizace-a-řízení.pdf>
- [5] NOVÁK, Josef a Pavlína ŠLAMPOVÁ. *Racionalizace výroby: učební text* [online]. Ostrava: VŠB - Technická univerzita, 2007 [cit. 2013-01-10]. Dostupné z: <http://www.fs.vsb.cz/europrojekty/414/racionalizace-vyroby.pdf>
- [6] NOVÁK, Josef a Miloslav KONEČNÝ. *Uplatnění logistiky v průmyslovém podniku: učební text* [PDF]. 124 s. Ostrava: VŠB - Technická univerzita, 2011.
- [7] VÍTKOVICE, a. s. [online]. © 2009 VÍTKOVICE, a. s. [cit. 2013-04-04]. Dostupné z: <http://www.vitkovice.cz/>
- [8] VÍTKOVICE MECHANIKA, a. s. [online]. © 2009 VÍTKOVICE MECHANIKA, a. s. [cit. 2013-04-04]. Dostupné z: <http://www.vitkovice-mechanika.cz/>
- [9] Výroční zpráva 2009. In: VÍTKOVICE, a. s. [online]. [cit. 2013-04-04]. Dostupné z: <http://www.vitkovice.cz/default/file/download/id/7747/inline/1>
- [10] Propagační materiál. In: VÍTKOVICE MECHANIKA, a. s. [online]. [cit. 2013-04-04]. Dostupné z: <http://www.vitkovice-mechanika.cz/default/file/download/id/5236/inline/1>
- [11] Propagační materiál. In: Wolkoplast, s.r.o. [online]. [cit. 2013-04-06]. Dostupné z: <http://www.wolkoplast.cz/files/material-zedex-100.pdf>

- [12] PROCHÁZKA, Lukáš. *Technická dokumentace* [online]. Praha: Střední průmyslová škola na Proseku, 2013. [cit. 2013-04-08]. Dostupné z: http://www.sps-prosek.cz/soubory/M/TD/TD-geometricke_tolerance.pdf
- [13] QUORT SYSTEM, s. r. o. [online]. © 2010 QUORT SYSTEM, s. r. o. [cit. 2013-04-10]. Dostupné z: <http://www.quort.cz/helios-green-obecne>
- [14] POPRON SYSTEMS, s. r. o. [online]. © 2013 [cit. 2013-04-13]. Dostupné z: <http://www.popronsystems.cz/helios-green>
- [15] VÍTKOVICE MECHANIKA, a. s. *Technická dokumentace*. Ostrava: Vítkovice Mechanika, 2013.

Seznam příloh

| | |
|--|-----------------------------|
| Příloha A – Sestavný výkres upínací desky | (formát A3, počet stran: 1) |
| Příloha B – Sestavný výkres upínací desky | (formát A3, počet stran: 1) |
| Příloha C – Kusovník | (formát A4, počet stran: 3) |